

Macquer

DICTIONNAIRE
DE CHIMIE



Tome I





LA VOCATION DE L'ARBRE D'OR

est de partager ses admirations avec les lecteurs, son admiration pour les grands textes nourrissants du passé et celle aussi pour l'œuvre de contemporains majeurs qui seront probablement davantage appréciés demain qu'aujourd'hui.

Trop d'ouvrages essentiels à la culture de l'âme ou de l'identité de chacun sont aujourd'hui indisponibles dans un marché du livre transformé en industrie lourde. Et quand par chance ils sont disponibles, c'est financièrement que trop souvent ils deviennent inaccessibles.

La belle littérature, les outils de développement personnel, d'identité et de progrès, on les trouvera donc au catalogue de l'Arbre d'Or à des prix résolument bas pour la qualité offerte.

LES DROITS DES AUTEURS

Cet e-book est sous la protection de la loi fédérale suisse sur le droit d'auteur et les droits voisins (art. 2, al. 2 tit. a, LDA). Il est également protégé par les traités internationaux sur la propriété industrielle.

Comme un livre papier, le présent fichier et son image de couverture sont sous copyright, vous ne devez en aucune façon les modifier, les utiliser ou les diffuser sans l'accord des ayant-droits. Obtenir ce fichier autrement que suite à un téléchargement après paiement sur le site est un délit. Transmettre ce fichier encodé sur un autre ordinateur que celui avec lequel il a été payé et téléchargé peut occasionner des dommages informatiques susceptibles d'engager votre responsabilité civile.

Ne diffusez pas votre copie mais, au contraire, quand un titre vous a plu, encouragez-en l'achat. Vous contribuerez à ce que les auteurs vous réservent à l'avenir le meilleur de leur production, parce qu'ils auront confiance en vous.

DICTIONNAIRE DE CHIMIE,

CONTENANT

LA THÉORIE ET LA PRATIQUE DE CETTE SCIENCE,
SON APPLICATION À LA PHYSIQUE, À L'HISTOIRE NATURELLE,
À LA MÉDECINE, ET AUX ARTS DÉPENDANTS DE LA CHIMIE.

Par M. MACQUER, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, de
l'Académie des Sciences, de la Société royale de Médecine. Professeur de
Chimie au Jardin du Roi, &c.

SECONDE ÉDITION, REVUE ET CONSIDÉRABLEMENT AUGMENTÉE.

TOME PREMIER

À PARIS

DE L'IMPRIMERIE DE MONSIEUR

M. DCC. LXXVIII



© Arbre d'Or, Genève, mars 2008
<http://www.arbredor.com>
Tous droits réservés pour tous pays

AVERTISSEMENT.

JE n'ai rien à ajouter ici à ce que j'ai dit dans l'avertissement de la première édition de cet ouvrage, sur les motifs qui m'ont déterminé à lui donner à peu près la forme & le titre tant décrié de *Dictionnaire*, si ce n'est que, quoique je sois persuadé qu'on peut faire de vrais & de très utiles Dictionnaires sur tous les objets de nos connaissances, j'avoue que je n'ai ni la tournure d'esprit, ni les talents nécessaires pour faire un bon ouvrage en ce genre. Je conviens donc que celui-ci n'est point un vrai Dictionnaire, ou que, si l'on veut le considérer comme tel, c'en est un mauvais, parce que, dans l'état où j'ai pu le mettre, il a tous les défauts attachés à cette forme, sans en avoir les avantages, qui consistent principalement en une nomenclature très complète, jointe à une entière exactitude pour les renvois.

Il aurait été beaucoup mieux sans doute, par cette raison, de lui donner un autre titre, cela, par exemple, de *Notions générales sur la Chimie*, sous lequel M Pærner l'a publié dans la traduction qu'il s'est donné la peine d'en faire en allemand, mais, [vj] outre les inconvénients qu'il y a à changer le nom sous lequel un livre a été connu pendant plusieurs années, celui de *Dictionnaire* servira au moins de prétexte ou d'excuse pour le désordre que je n'ai pu éviter, après m'y être engagé comme je l'étais par la première édition. Je prie donc qu'on ne considère cet ouvrage que comme un recueil de définitions & de dissertations sur les principaux objets de la chimie, distribuées à peu près suivant le rang des lettres de l'alphabet.

J'ai encore à demander grâce pour quelques digressions dans lesquelles j'ai été comme entraîné par le désir de justifier la chimie, & surtout les savants qui ont cultivé & qui cultivent cette belle science avec autant de zèle que de succès, contre les imputations qui leur ont été faites dans ces derniers temps. J'avoue que je n'ai pu voir de sang froid que, dans un temps où les chimistes semblent ne mériter que des éloges & des encouragements par les travaux pénibles auxquels ils se livrent, & les progrès rapides qu'ils font faire à la science, des écrivains de nos jours aient cherché les avilir, les uns, d'un ton majestueux & méprisant, qui en impose, les autres, d'un style bas, injurieux & grossier, que quelques sots prennent pour [vij] du génie, quand il est soutenu par un certain mérite, mais qui n'est en effet qu'une insipide copie des expressions échappées à un homme célèbre dans la chaleur du discours & par lesquelles il compromettait sa réputation, dans le temps même qu'il l'établissait par les services réels qu'il rendait d'ailleurs à la chimie

Quoique, depuis la première édition de cet ouvrage, on ait fait un grand nombre de découvertes capitales, des plus brillantes, & qui ont semblé à quelques personnes devoir renverser toutes nos idées sur la théorie, j'ai trouvé, en les méditant avec toute l'attention dont je suis capable, qu'elles s'accordaient au contraire parfaitement bien avec celle qui m'a paru la plus propre à lier & à expliquer tous les grands phénomènes de la chimie ainsi on ne trouvera à cet égard presque aucun changement dans cette nouvelle édition, & au lieu d'une grande refonte dans la théorie, on n'y verra guère que des additions mais elles sont assez, considérables pour rendre cet ouvrage à peu près une fois plus étendu qu'il n'était.

Comme tous les objets de la chimie ont entre eux beaucoup de liaison & de correspondance, il n'y a proprement parler, aucun article qui n'ait été retouché [viii] ou augmenté relativement aux nouvelles découvertes : mais je crois devoir prévenir ceux qui connaissent la première édition, que les additions & les développements les plus étendus de celle-ci, sont aux mots *Affinité*, *Charbon*, *Chaux métalliques*, *Chaux terreuse*, *Combustion*, *Eaux minérales*, *Esprit alcali volatil caustique du Sel ammoniac*, *Fer*, *Feu*, *Lune cornée*, *Nitre ou Salpêtre*, *Os des Animaux*, *Pesanteur*, *Phlogistique*, *Phosphores pierreux*, *Platine*, *Sel*, *Soufre*, *Tartre stibié ou émétique*, *Teinture (art)*, *Vaisseaux & Ustensiles de Chimie*, *Vernis*, *Vin*, *Vitrification*, & plusieurs autres.

Indépendamment de ces articles qui renferment beaucoup de choses nouvelles, il y en a aussi dans cette édition un certain nombre d'entièrement neufs, dont la plupart sont d'assez grandes dissertations sur les découvertes faites depuis la première édition. Je n'indiquerai ici que les principaux, qui sont les mots *Causticité*, *Diamant*, *Farine*, neuf ou dix grands articles sur les *Gaz*, *Magnésie du Sel d'Epsom*, *Molybdène*, *Nickel*, *Nitre à base de Magnésie*, *Sang des Animaux*, *Savons acides*, *Soudure*, *Succin*, *Sucre*, *Vaisseaux servant aux aliments*, *Verre, ardent*, & plusieurs autres en moindre conséquence. [ix]

Il m'aurait été bien facile de grossir cet ouvrage encore infiniment plus qu'il ne l'est, sans me donner pour cela presque aucune peine. Si je n'avais cherché qu'à faire un gros livre, je n'avais qu'à copier ou extraire une grande quantité de notes & d'additions jointes à la première édition, dans les traductions qui en ont été faites en allemand & en anglais. Celles surtout de cette dernière, qui est de M. *Keir*, étant excellentes, auraient pu assurément améliorer l'ouvrage à plusieurs égards, mais mon objet ayant été de le rendre aussi concis qu'il était possible, & les additions indispensables l'ayant presque doublé, je n'ai pas cru, devoir, y insérer de plus grands détails qu'il n'y en avait dans la

première édition, sur plusieurs sujets qui prêtent, pour ainsi dire, tant qu'on veut, tels, par exemple, que les travaux des mines, non plus qu'un, très grand nombre articles sur beaucoup de sujets qui regardent plutôt l'histoire naturelle des différentes substances & des drogues d'usage que la chimie proprement dite, & je me suis borné à celles sur lesquelles les chimistes ont fait des recherches approfondies. Ce parti m'a paru d'autant plus, convenable, que nous ne manquons pas, d'excellents livres où ces objets sont traités avec plus d'exactitude [x] que je n'aurais pu le faire dans celui-ci, même en le rendant d'un très grand volume. Je me suis donc borné à tirer des notes & additions de MM. *Pærner & Keir*, seulement ce que j'y ai trouvé de neuf où de relatif à mon plan, & quoique en général elles soient très bonnes, ce n'est pas en cela que consistent les principales augmentations de cette nouvelle édition, on en pourra juger par les citations que je n'ai pas manqué de faire, & qui étaient bien dues à ces deux estimables savants.

Comme je connais toute l'importance des détails de faits, & même des manipulations de pratique, j'ai donné ces objets une attention particulière surtout dans les expériences importantes, & dans les procédés qui peuvent servir de règle & d'exemple pour beaucoup d'autres.

Quant à la théorie, qui ne consiste en physique qu'à déduire un grand nombre de faits particuliers de certains faits principaux, tenant de près aux propriétés essentielles de la matière, & considérés comme des causes générales, quelque danger qu'il y ait à s'y livrer, je n'ai pas cru devoir la négliger, parce que sans elle, il me semble qu'aucun assemblage de nos connaissances ne peu être une véritable science, [xi] mais j'ai tâché de ne le faire qu'avec l'extrême réserve qui doit caractériser les bons physiciens, & malgré toute la circonspection que j'ai pu y mettre, je crois devoir déclarer expressément mon sentiment sur cet objet : c'est que, dans l'étude de la nature, nous ne connaissons réellement aucune cause première & absolument générale, & qu'ainsi aucune des propositions qu'on établit communément que j'indique moi-même comme des principes à cause d'un grand nombre de faits qui s'y rapportent ne doit être, prise, à la lettre & à la rigueur.

Je ne citerai à ce sujet qu'un seul exemple, mais qui doit s'appliquer à tous les autres, j'ai dit, avec la plupart des chimistes, qu'une des propriétés distinctives de toutes les matières salines était leur dissolubilité par l'eau, & cette proposition peut passer pour vraie en général, parce qu'on a observé cette propriété dans toutes les matières salines connues. Mais, sans compter que ce caractère devient équivoque dans bien des cas, parce que la dissolubilité des matières salines est infiniment susceptible de plus ou de moins, suivant leur nature, &

qu'elle peut être insensible dans certains sels, on aurait grand tort de prendre trop littéralement la proposition générale, [xij] & d'en conclure qu'aucune espèce de matière ne peut être dissoute par l'eau, à moins qu'elle ne soit de nature saline, ou que toute substance dissoute dans l'eau est nécessairement & par cela même une substance saline. La raison de cela c'est qu'il y a un autre principe qui paraît encore plus vrai & plus général, savoir, que toutes les espèces de matières, quelles qu'elles puissent être, sont essentiellement dissolubles les unes par les autres en sorte que la nature peut faire, & fait en effet tous les jours une infinité de combinaisons que nous ne pouvons pas faire, mais que nous ne devons pas regarder pour, cela comme impossibles. Il en est ainsi de toute théorie en physique. Dans l'ignorance absolue ou nous sommes des causes premières, si l'on examine rigoureusement les principes qui passent pour les plus généraux, on trouve toujours qu'ils sont subordonnés à d'autres principes plus généraux encore, par lesquels ils sont modifiés & restreints à un nombre plus ou moins grand de cas particuliers.





DISCOURS PRÉLIMINAIRE

SUR

L'ORIGINE ET LES PROGRÈS DE LA CHIMIE.

L'HISTOIRE des sciences est en même temps celle des travaux, des succès & des écarts de ceux qui les ont cultivées, elle indique les obstacles qu'ils ont eu à surmonter, & les fausses routes dans lesquelles ils se sont égarés : elle ne peut dès lors manquer d'être très utile à ceux qui veulent suivre la même, carrière. Ce motif nous engage à placer ici cette histoire abrégée de la chimie. Mais, pour ne point répéter ce que d'excellents auteurs ont déjà exposé avec beaucoup de détail & d'exactitude, nous ne parlerons de l'histoire, particulière des chimistes, qu'autant qu'elle pourra servir, à faire mieux connaître l'histoire générale de la chimie. Notre objet est de mettre sous les yeux les différents états par lesquels cette science a passé, les révolutions qu'elle a éprouvées, les circonstances qui ont favorisé ou retardé ses progrès, en un mot, c'est le tableau sommaire de ce qu'elle a été depuis son origine jusqu'à ces derniers temps, que nous tacherons d'exposer. [xiv]

La plupart des auteurs qui ont traité de l'histoire de la chimie, font remonter l'origine de cette science à la plus haute antiquité, ils étendent leurs recherches jusque dans le premier âge du monde, & trouvent des chimistes dans les temps même antérieurs au déluge mais, égarés dans la nuit de ces siècles reculés, ils n'ont rencontré, comme tous les historiens qui ont voulu y pénétrer, que des fables, des merveilles & des ténèbres.

Nous ne sommes plus dans ces temps de crédulité, où l'on pouvait avancer gravement, d'après des livres apocryphes, que des anges ou des démons, épris d'amour pour les femmes, leur révélèrent ce qu'il y a de plus sublime dans les sciences, & les secrets les plus profonds de la chimie, que le livre où ces secrets

furent écrits se nomma *Kema*, que de-là est venu le nom de Chimie, & mille autres rêveries, de cette espèce, dont il est même inutile de faire mention (1). Tout ce que l'on peut dire de vrai & de raisonnable sur cette matière, c'est que l'invention de plusieurs arts qui dépendent de la chimie, & dont l'objet est de nous procurer les choses les plus nécessaires, est effectivement de la plus grande antiquité. L'Écriture sainte parle de *Tubalcain*, qui vivait avant le déluge, comme d'un homme qui savait faire tous les ustensiles de cuivre & de fer. On croit que c'est ce *Tubalcain* que la mythologie païenne mit depuis au nombre des dieux, sous le nom de Vulcain.

Ces traits historiques font regarder communément *Tubalcain* comme le premier & le plus ancien des chimistes, titre qu'on ne doit néanmoins lui accorder, qu'en regardant l'espèce de chimie qu'il pratiquait, non comme une véritable science, mais seulement comme un art ou comme un métier.

Il ne restera sur cela aucun doute, pour le peu qu'on réfléchisse [xv] sur la nature & sur la marche de l'esprit humain. Il est certain que ce que nous appelons *science*, est l'étude & la connaissance des rapports que peuvent avoir ensemble un certain nombre de faits, ce qui présuppose nécessairement l'existence la découverte de ces mêmes faits. Or cette découverte est uniquement l'ouvrage des sens, l'esprit le plus actif & le plus pénétrant est absolument sans force à cet égard, en comparaison du sentiment intérieur d'un besoin qui commande impérieusement. Sans les impressions douloureuses ou agréables qu'excitent sur nous les corps dont nous sommes environnés, nous en ignorerions encore les propriétés les plus communes. Le hasard en a montré d'abord quelques-unes, l'amour du bien-être, d'où naît une sorte d'instinct infiniment plus clair voyant que la raison même, à fait sentir leur usage : les premiers hommes nécessaires ont été, par cela même, les premiers artisans, ils ont saisi les principes des arts par un effort naturel, bien différent de ce raisonnement perfectionné qui peut seul enfanter les sciences, qui ne s'est formé que dans l'espace d'une longue suite de siècles. On doit conclure de-là, que le patriarche *Tubalcain* n'était pas plus chimiste que ne le sont nos fondeurs & nos forgerons, cela est d'ailleurs très conforme au texte de l'Écriture, dans laquelle il est nommé seulement *malleator* & *faber* : c'est-à-dire, qu'il n'était qu'un simple artisan, des même que tous les premiers hommes

(1) L'auteur du Cours de Chimie suivant les principes de Newton & de Stahl, le premier de nos écrivains qui ait jeté sur cette science un coup d'œil vraiment philosophique, tourne ces folles prétentions en ridicule, avec autant d'esprit que de raison, dans un discours historique placé à la tête de son ouvrage, & dans lequel l'élégance du style répond à l'intérêt que ce savant auteur a su répandre sur son sujet.

qui acquièrent quelques connaissances que n'avaient pas leurs contemporains.

L'idée que nous donnons ici du mérite de ces anciens inventeurs de nos arts, ne doit cependant rien diminuer de la gloire qui leur est due : l'esprit humain étant alors dans son enfance les sciences n'ayant pas encore pris naissance, ils étaient tout ce qu'ils pouvaient être. Quoique ouvriers simples & grossiers, on doit les regarder comme les plus puissants génies de leur siècle, car la force & l'étendue de l'esprit des hommes sont encore moins l'ouvrage de la nature, que celui du temps & du pays [xvj] où le hasard les place. Si *Stahl* eût vécu avant le déluge tout l'effort de ce génie né pour développer les mystères de la nature par le secours de la plus sublime chimie, se serait vraisemblablement réduit à trouver le moyen de forger une hache, de même que le grand *Newton*, qui fit mesurer l'univers & calculer l'infini, aurait peut-être épuisé toute la force de son esprit pour compter jusqu'à dix, s'il eût pris naissance parmi ces nations de l'Amérique, dont les plus habiles calculateurs ne peuvent compter que jusqu'à trois (2). Ainsi, je le répète, le premier homme qui put forger le fer & fondre l'airain, quoique moins habile sans doute que nos plus simples artisans, était cependant un grand homme, qui mérite autant nos éloges que les chimistes les plus savants & les plus profonds.

Il en a été de la chimie comme de tous les autres arts. Avant l'invention de l'écriture, l'apprenti ne pratiquait que ce qu'il apprenait de son maître par une tradition orale, & transmettait de même les connaissances à celui qui lui succédait, comme le font encore nos ouvriers, qui n'écrivent rien, quoique vivant tant de siècles après l'intention de l'écriture.

Cet art par excellence fut découvert, comme l'avaient été la plupart des autres, chez les anciens Egyptiens. C'est à cette heureuse époque qu'on peut véritablement rapporter celle de l'accroissement des connaissances humaines, & la naissance des sciences, c'est alors que se fit une distinction réelle des vrais savants ou philosophes, d'avec les simples artisans. Ces derniers, obéissant toujours à l'impression du même ressort, continuèrent uniformément leur marche & se bornèrent à leur pratique les premiers au contraire recueillirent avec soin toutes les connaissances qui pouvaient étendre & orner l'esprit humain, en firent l'objet de leurs recherches, les accrurent en les méditant [xvij] & en les comparant, les rédigèrent par écrit, se les communiquèrent, en un mot, jetèrent vraiment le fondement de la

(2) Ces peuples sauvages se nomment *Yameos* : ils ont été observés par M. de la Condamine, dans son voyage du Pérou. Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1745.

philosophie. Ces hommes précieux furent les prêtres & les rois d'un peuple assez sage pour leur accorder ses respects, & qui parla fut digne d'obéir à de tels maîtres.

Celui d'entre ces rois philosophes que les chimistes regardent comme leur premier auteur, se nommait *Siphoas*, il vivait, à ce que l'on croit, plus de 1900 ans avant l'ère chrétienne. Les Grecs, chez lesquels passèrent les sciences des Egyptiens, l'ont connu sous le nom d'*Hermès*, ou de *Mercure trismégiste*, c'est-à-dire très grand. La liste des ouvrages de cet ancien savant, dont il ne nous est rien resté, & qui se trouve dans *Clément d'Alexandrie*, est si nombreuse, qu'il fallait que de son temps les hommes eussent déjà fait d'assez grands progrès dans les sciences. Cependant aucun des ouvrages d'*Hermès*, désignés par *Clément d'Alexandrie*, ne traite précisément de la chimie, il en a composé sur toutes sortes de sciences, à l'exception de celle à laquelle on a donné son nom : car la chimie a été nommée aussi philosophie *hermétique*. Il est vrai que l'on conserve dans la bibliothèque de Leyde quelques manuscrits arabes qui sont sous le nom d'*Hermès*, & qui paraissent avoir un rapport plus direct avec la chimie : tel est, par exemple, celui qui traite des poisons & des contrepoisons, & un autre, sur les pierres précieuses, mais on les regarde avec raison comme des ouvrages bien postérieurs, & dont la supposition est manifeste. Il y a donc lieu de croire que, du temps d'*Hermès*, tout ce que l'on savait de chimie se réduisait à quelques connaissances isolées, dont on ne voyait pas le rapport, & qui par conséquent ne formaient point encore une science, quoique l'astronomie, la morale, & quelques autres sciences, eussent déjà fait d'assez grands progrès, comme on peut s'en convaincre par l'énumération des livres d'*Hermès*. On n'en sera pas étonné, si l'on considère que les phénomènes les plus importants de la chimie sont [xviiij] souvent en même temps les moins sensibles. Cachés par la nature sous une espèce d'enveloppe, comme les ressorts d'une machine précieuse, ils ne se montrent qu'à ceux qui savent les découvrir, & ne peuvent être aperçus que par des yeux exercés à les observer. Si le hasard en a présenté d'abord quelques-uns qui devaient, par leur singularité ou leur éclat, attirer l'attention des premiers savants, ces phénomènes ne pouvaient leur paraître que comme des pièces séparées, dont-il-leur était impossible de saisir l'application & les usages, faute d'en connaître une infinité d'autres avec lesquels ils avaient un rapport essentiel.

Ces premiers chimistes n'eurent donc d'autres ressources que de recueillir, les phénomènes qui venaient à leur connaissance : ils les faisaient reparaître au besoin, soit pour les employer à des choses usuelles, soit pour opérer des effets qui

paraissaient des merveilles aux yeux de ceux qui n'étaient pas si savants.

C'est-là sans doute à quoi se réduisait la chimie de ces premiers inventeurs, des sciences, c'est cette chimie qu'apprirent d'eux *Moïse*, qui, selon l'Écriture, fut instruit dans la sagesse des Egyptiens, & depuis, le philosophe Démocrite, qui fit exprès le voyage d'Égypte pour aller puiser les sciences à leur source. Ils sont mis l'un & l'autre au nombre des chimistes, le premier, parce qu'il fit dissoudre & faire boire aux Israélites le veau d'or dont ils s'étaient fait un dieu, & le second, à cause du témoignage que lui ont rendu plusieurs anciens écrivains, & surtout *Pline* le naturaliste, qui qualifie de magie & de science miraculeuse celle que possédait *Démocrite*.

Quoique nous soyons fort peu avancés dans l'histoire de la chimie, nous ne pouvons cependant la suivre plus loin, sans faire mention d'une singulière manie qui attaqua la tête de tous les chimistes : ce fut une sorte d'épidémie générale, dont les symptômes prouvent jusqu'où peut aller la folie de l'esprit humain, lorsqu'il est vivement préoccupé de quelque objet, qui fit [xix] faire aux chimistes des efforts surprenants, des découvertes admirables, & mit néanmoins de grands obstacles à l'avancement de la chimie, dont la guérison enfin, qui n'a commencé à paraître que dans le dernier siècle, a été la véritable époque du renouvellement de cette science, & de ses progrès vers la perfection.

On voit bien sans doute que je veux parler du désir de faire de l'or. Dès que ce métal fut devenu, par une convention unanime, le prix de tous les biens, il alluma un nouveau feu dans le fourneau des chimistes. Il paraissait fort naturel en effet que ceux qui avaient des connaissances particulières sur la nature les propriétés des métaux, qui savaient les travailler, & leur faire prendre mille formes différentes, cherchassent à produire le plus beau & le plus précieux des métaux. Les merveilles qu'ils voyaient chaque jour naître de leur art, leur donnaient même une espérance assez raisonnable d'ajouter ce nouveau prodige à ceux qu'ils opéraient déjà : ils étaient bien éloignés de savoir alors si ce qu'ils entreprenaient soit possible ou non, puisque même à présent la chose n'est point encore décidée. Ce serait donc une injustice que de blâmer leurs premiers efforts mais par malheur ce nouvel objet de leurs recherches n'était que trop capable d'exciter dans leur âme des mouvements bien opposés aux dispositions philosophiques, ils s'empara tellement de leur attention, qu'il leur fit perdre de vue les autres objets : ils crurent voir la perfection de toute la chimie, dans ce qui n'était que la solution d'un problème particulier de chimie, la sphère de leur science, au lieu de s'étendre, se trouva par-là concentrée autour

d'un point unique, vers lequel ils dirigèrent tous leurs travaux : le désir du gain devint leur mobile, ils furent cachés mystérieux, en un mot, ils eurent absolument les caractères des artisans : s'ils avaient réussi, ils auraient été de simples faiseurs d'or, au lieu d'être des chimistes éclairés & savants, mais par malheur, pour eux, ils ne furent que les ouvriers d'un métier qui n'existait point. [xx]

Cette circonstance qui les privait d'un gain habituel, fut néanmoins ce qui les empêcha de se confondre avec les autres artisans, ils eurent par-là une, sorte de conformité avec les savants : & comme il est naturel de profiter de tous ses avantages, ils se prévalurent de celui-ci pour s'arroger le nom de philosophes ou de *chimistes* par excellence, qualité qui est exprimée par la particule arabe *al*, qu'ils ajoutèrent au nom de leur science, & d'où sont venus les noms d'*Alchimie* & d'*Alchimistes*.

Cette sorte d'hommes fut donc, comme on le voit, une espèce moyenne entre les savants & les artisans ils eurent le nom des premiers, le caractère des seconds, & ne furent en effet ni l'un ni l'autre. Pour soutenir leur nom, ils firent des livres comme les philosophes, ils écrivirent les principes de leur prétendue science, mais comme le caractère ne se dément point, ils le firent d'une manière si obscure & si peu intelligible, qu'ils ne donnèrent pas plus de lumière sur leur art prétendu, que n'en donnent sur les métiers qu'ils exercent, les ouvriers qui n'écrivent rien.

Plusieurs d'entre eux, sentant apparemment le reproche bien fondé qu'on pouvait leur faire à cet égard, s'efforcent d'attirer l'attention de leur lecteur, en annonçant dès le commencement de leurs livres, qu'ils vont parler très clairement, mais ils se donnent bien de garde d'en rien faire. C'est une chose singulière que de les voir, après avoir promis avec beaucoup d'emphase de révéler les secrets les plus cachés, s'expliquer d'une manière encore plus obscure que tous ceux qui les ont précédés.

On peut juger du degré de considération que s'acquirent dans la société ces personnages, qui n'y faisaient rien, & dont on n'apprenait rien, aussi leur histoire n'est-elle pas moins obscure & moins embrouillée que leurs écrits. On ne fait au juste le vrai nom de la plupart d'entre eux, le temps où ils ont vécu, si les livres, qu'on leur attribue sont ou, ne sont pas supposés, en un mot, tout ce qui les concerne est une énigme perpétuelle. [xxi]

Nous n'entrerons donc dans aucun détail sur les *Synèse*, les *Zozime*, les *Adfar*, les *Morien*, les *Calid*, les *Arnauld de Villeneuve*, les *Raymond Lulle*, les *Alain de Lille*, les *Jean de Meun* & sur une infinité d'autres écrivains ou prétendus philosophes de cette espèce, dont la seule énumération serait

beaucoup trop longue, & nous passerons rapidement sur ce moyen âge de la chimie, qui est la partie la plus ténébreuse & la plus humiliante de son histoire. Ceux qui seront curieux de suivre ces chroniques, vraies ou fausses, peuvent consulter les ouvrages de *Borrichius*, & l'Histoire de la Philosophie hermétique par l'abbé *Lenglet du Fresnoy*.

Nous nous contenterons de remarquer que, dans cette foule d'écrivains alchimistes & inintelligibles, il s'en trouve cependant un petit nombre qui, ayant parlé un peu moins obscurément de certaines expériences, ont fourni quelques lumières tels sont peut-être l'Arabe *Geber*, le moine Anglais *Roger Bacon*, qui paraît avoir eu connaissance de la poudre à canon, & qui fut accusé de magie, *Raymond Lulle*, *Basile Valentin* & *Isaac le Hollandais*, dans les écrits desquels on déchiffre quelque chose sur les eaux-fortes, sur l'antimoine, & plusieurs autres peut-être.

Ces connaissances précieuses, dont on trouve le germe comme étouffé sous des monceaux d'énigmes, sont bien capables de faire regretter celles que nos laborieux chercheurs de pierre philosophale ont mises au rebut, à cause qu'elles n'avaient pas un rapport immédiat avec leur objet. Le service le plus essentiel qu'ils pouvaient rendre à la chimie, c'était d'exposer aussi clairement les expériences qui leur ont manqué, qu'ils ont décrit obscurément celles qui, selon eux, leur avaient réussi.

Tel fut jusqu'au seizième siècle l'état de la chimie ou plutôt de l'alchimie. Ce fut dans ce temps qu'un fameux, alchimiste nommé *Paracelse*, homme d'un esprit vif, extravagant impétueux, ajouta une nouvelle folie à celle de tous ses prédécesseurs. Comme il était fils d'un médecin, & médecin lui-même, [xxij] il imagina que, par le moyen de l'alchimie, on devait trouver aussi la médecine universelle, & mourut à quarante-huit ans, en publiant qu'il avait des secrets capables de prolonger la vie jusqu'à l'âge de Mathusalem. *Raymond Lulle* & quelques autres alchimistes avaient à la vérité songé avant Paracelse, à la médecine universelle, mais ce furent la chaleur & la hardiesse de ce dernier qui donnèrent la plus grande vogue à cette fameuse chimère.

Cette prétention, toute insensée qu'elle était, trouva néanmoins beaucoup de partisans, & occasionna un violent redoublement dans la manie des alchimistes : tant les hommes ont de crédulité pour ce qui les flatte ! Nos philosophes, sans cesser de chercher le secret des transmutations & celui de faire de l'or, travaillèrent à l'envi à trouver la médecine universelle, & s'imaginèrent que toutes ces merveilles pouvaient s'opérer par un seul même procédé, beaucoup d'entre eux se vantèrent d'avoir réussi, & se nommèrent *Adeptes* : leurs livres furent bientôt remplis de recettes pour faire l'or potable, les élixirs de vie, les

panacées ou remèdes à tous maux, & toujours dans leur langue ordinaire, c'est-à-dire indéchiffrable.

Tant d'extravagances accumulées avaient fait de la chimie une prétendue science, où, pour emprunter ses propres termes, dit ingénieusement M. de *Fontenelle* (3) « un peu de vrai était tellement dissout dans une grande quantité de faux, qu'il était devenu, invisible, & tous deux presque inséparables. Au peu de propriétés naturelles que l'on connaissait dans les mixtes, on en avait ajouté tant qu'on avait voulu d'imaginaires, qui brillaient beaucoup davantage : les métaux sympathisaient avec les planètes & avec les principales parties du corps humain, un alkahest que l'on n'avait jamais vu, dissolvait tout, les plus grandes absurdités étaient révérees à la faveur d'une obscurité [xxii] mystérieuse dont elles s'enveloppaient, & où elles se retranchaient contre la raison. »

La médecine universelle, quoique la plus folle sans doute de toutes les idées qui étaient entrées dans la tête des alchimistes, fut cependant ce qui commença à établir la chimie raisonnable, & à l'élever sur les ruines de l'alchimie.

Le fougueux & entreprenant *Paracelse* avait osé se frayer une route nouvelle dans l'art de guérir. Déclamant sans cesse contre l'ancienne pharmacie, dans laquelle on ne trouvait point, ou du moins que fort peu de médicaments préparés par la chimie, il brûla publiquement, dans un accès de frénésie les livres des anciens médecins Grecs & Arabes, & promit presque de donner l'immortalité par ses médicaments chimiques. Ses succès, quoique fort inférieurs à ses promesses, furent néanmoins des prodiges, il fit plusieurs guérisons surprenantes, il attaqua surtout avec un grand avantage, par des préparations de mercure les maladies vénériennes, qui commençaient alors à faire beaucoup de ravage, & contres lesquelles la médecine ne trouvait que des armes impuissantes dans la pharmacie ordinaire.

On ne reste guère dans l'indifférence sur des hommes du caractère de *Paracelse* : aussi ce qu'il pouvait avoir de mérite réel lui suscita-t-il des envieux & des ennemis, tandis que son enthousiasme, & la forte vanité avec laquelle il se préconisait lui-même, lui attirèrent des admirateurs encore plus sots.

Ceux d'entre les médecins de ce temps-là, qui avaient assez de bon sens pour n'être susceptibles d'aucunes de ces faiblesses, prirent le parti mitoyen, c'est-à-dire le plus sage. Bien persuadés qu'il faut infiniment rabattre de ce que dit un homme assez inepte pour mépriser constamment le savoir d'autrui, & vanter avec

(3) Dans l'éloge de M. *Lémery*.

exagération ses propres découvertes, comme faisait *Paracelse*, ils laissèrent ses partisans outrés donner aveuglément dans les extravagances de leur maître, mais convaincus d'un autre côté, par les succès de ce médecin, que la chimie pouvait [xxiv] fournir d'excellents remèdes inconnus jusqu'alors, ces vrais citoyens s'appliquèrent à les trouver par un travail digne des plus grands éloges, puisqu'il avait pour objet le bien de l'humanité. Ils furent, à proprement parler, les inventeurs d'un nouvel art chimique, qui avait pour objet la préparation des médicaments : ils écrivirent leur art, parce qu'ils n'étaient point artisans, & l'écrivirent clairement, parce qu'ils n'étaient point alchimistes.

Il y eut donc alors deux classes de chimistes bien différents les uns des autres. Pendant que les frères de la *Rose-Croix*, un *Cosmopolite*, un *Espagnet*, un *Beausoleil*, un *Philalèthe*, & bien d'autres, perdaient leur temps, leur peine & leur argent pour enchérir sur les folies de *Paracelse*, on vit éclore successivement les ouvrages utiles de *Crollius*, de *Quercetan*, de *Beguin*, d'*Hartman*, de *Vigamus*, de *Scroder*, de *Zwelfer*, de *Tachenius*, de *Le Fèvre*, de *Glaser*, de *Lémery*, de *Lemort*, de *Ludovic*, & de plusieurs autres qui s'appliquèrent à trouver & à décrire de nouveaux médicaments tirés de la chimie.

Les principales facultés de médecine, qui sentirent de quelle importance il était que ces médicaments fussent toujours préparés d'une manière uniforme, travaillèrent aussi à en fixer les procédés : de-là nous sont venus un grand nombre de Pharmacopées & de Dispensaires, dans lesquels on trouve beaucoup d'excellentes opérations chimiques.

D'un autre côté, la plupart des arts chimiques exercés dans le silence, étaient, du temps de *Paracelse*, déjà parvenus à un degré remarquable de perfection, par une marche très lente à la vérité, mais aussi fort longue, & soutenue sans interruption presque depuis le commencement du monde. On savait découvrir, essayer & exploiter les mines avec avantage, on connaissait les moyens d'allier, de dissoudre & d'affiner les métaux dans l'orfèvrerie & dans les monnaies, on composait des verres, des cristaux des émaux, des faïences d'une infinité de manières différentes, on savait préparer des couleurs de toutes les nuances, [xxv] & les appliquer à tous les corps, la fermentation qui produit les vins, les bières, les vinaigres, était connue & pratiquée, les distillateurs retiraient les parties, spiritueuses, volatiles & aromatiques des plantes, pour en composer des essences des parfums. Mais tous ces arts étaient exercés séparément, par des gens qui ne connaissaient que ce qui était relatif à leur objet, & comme ces mêmes arts n'avaient point été décrits, personne n'avait connaissance du tout : les différentes parties de la chimie existaient, mais la chimie n'existait point encore.

Heureusement le goût des sciences, qui commençait à succéder alors au jargon & à l'ignorance des siècles précédents, suscita des hommes d'un esprit vraiment philosophique, qui sentirent combien il était essentiel d'acquérir & de publier un si grand nombre de connaissances importantes. Ils surmontèrent des obstacles de toute espèce, pour découvrir & développer les pratiques d'une infinité d'ouvriers qui exerçaient des parties essentielles de la chimie, quoiqu'ils ne fussent rien moins que chimistes.

Le célèbre *Agricola* est un des premiers & des meilleurs auteurs que nous ayons en ce genre. Né dans un village de Misnie, pays abondant en mines & rempli des travaux de la métallurgie, il les décrivit avec un détail & une exactitude qui ne laissent rien à désirer. Médecin comme *Paracelse*, & son contemporain, il était d'un caractère bien différent de ce fameux alchimiste : ses écrits font aussi clairs & aussi instructifs, que ceux de *Paracelse* sont obscurs & inutiles. *Lazard*, *Ereker*, *Schinder*, *Schlutter* (4), *Henckel* (5), & quelques autres, ont écrit aussi [xxvj] sur la métallurgie, & nous ont donné la description de la docimasie ou de l'art des essais. *Antoine Néri*, le docteur *Merret*, & le fameux *Kunckel*, qu'on ne peut assez louer à cause du grand nombre de belles expériences dont il a enrichi la chimie, ont donné dans un très grand détail l'art de la verrerie, celui de faire des émaux, d'imiter les pierres précieuses, & plusieurs autres (6).

Les chimistes estimables dont nous avons parlé jusqu'à présent, & même quelques-uns de ceux qui les ont suivis, & que nous distinguons bien des alchimistes, n'étaient cependant point tous absolument exempts des illusions de l'alchimie : tant il est vrai qu'une maladie opiniâtre & invétérée ne disparaît jamais subitement & sans laisser aucune trace ! Aussi, depuis *Paracelse* & *Agricola*, avons-nous un grand nombre d'auteurs moitié chimistes raisonnables, moitié alchimistes. *Kesler*, *Cassius*, *Roeschius*, *Orschall*, le chevalier *Digby*, *Libavius*, *Van Helmont*, *Starkey*, *Barrichius*, sont de ce nombre. Mais on doit leur pardonner ce défaut, en faveur du bien qu'ils ont fait à la chimie par une grande quantité d'expériences intéressantes.

Comme, dans les derniers temps des auteurs dont nous venons de faire mention, la manie alchimique était en quelque sorte dans sa crise, elle trouva aussi alors de puissants

(4) Les ouvrages de *Schlutter* nous ont été donnés en français, refondus & augmentés par M. *Hellot*, qui les a enrichis de ses propres observations.

(5) Une partie des ouvrages de *Heckel* a été traduite en notre langue par M. le baron d'*Olbach*, qui, par ses traductions est un des plus illustres & des plus zélés bienfaiteurs de notre chimie française.

(6) Tous ces ouvrages ont été traduits par M. le baron d'*Olbach*.

antagonistes, auxquels la saine chimie a les plus grandes obligations, puisqu'ils contribuèrent par leurs écrits à la délivrer de cette lèpre qui la défigurait & s'opposait à ses progrès. Les plus distingués de ces auteurs, sont le célèbre père *Kircher*, jésuite, & le savant *Contingius*, médecin, qui la combattirent, avec beaucoup, de succès & de gloire.

Nous arrivons enfin à une des plus brillantes époques de la chimie : je veux parler du temps où ses différentes parties commencèrent à être recueillies, examinées, comparées par [xxvij] des hommes d'un génie assez étendu & assez profond pour les rassembler toutes, en découvrir les principes, en saisir les rapports, les réunir en un corps de doctrine raisonnée, & poser véritablement les fondements de la chimie, considérée comme science.

Ce ne fut que vers le milieu du dernier siècle qu'on commença à élever cet édifice, dont jusqu'alors on avait fait qu'amasser les matériaux. *Jacques Barner*, médecin du roi de Pologne, fut un des premiers qui rangea sous un certain ordre les principales expériences de chimie, en y joignant des explications raisonnées : son ouvrage porte le titre de *Chimie philosophique*. Tous les phénomènes de cette science y sont rapportés au système des acides & des alcalis, que *Tachenius* avait déjà établi, mais dont il avait abusé en lui donnant beaucoup trop d'étendue, faute qu'on sera néanmoins disposé à lui pardonner, l'on considère combien il est difficile de n'y pas tomber, quand on est le premier à s'occuper de vérités aussi générale & aussi fécondes en conséquences que le sont les propriétés de ces substances salines.

Bohnius, professeur à Leipsick, composa aussi un traité estimable de chimie raisonnée, mais la réputation de ces chimistes physiciens a été presque éclipsée par celle que le fameux *Beccher*, premier médecin des électeurs de Mayence & de Bavière, se fit quelque temps après dans le même genre. Cet homme dont le génie égalait le savoir, semblait avoir aperçu d'un même coup d'œil la multitude immense des phénomènes chimiques : aussi les méditations qu'il fit sur ces importants objets, lui découvrirent-elles la théorie la meilleure & la plus satisfaisante qu'on est trouvée jusqu'alors, elle lui mérita l'honneur d'avoir pour partisans & pour commentateurs le plus grand & le plus sublime de tous les chimistes physiciens.

On doit reconnaître à ces titres glorieux & si bien mérités l'illustre *Stahl*, premier médecin du feu roi de Prusse. Né, de [xxvij] même que *Beccher*, avec une sorte passion pour la chimie,

qui se déclara dès sa première jeunesse (7), il était doué d'un génie encore supérieur à celui de *Beccher*, son imagination aussi vive, aussi brillante & aussi active que celle de son prédécesseur, avait de plus l'avantage inestimable d'être réglée par cette sagesse & sang-froid philosophiques qui sont les plus sûrs préservatifs contre l'enthousiasme & les illusions. La théorie de *Beccher*, qu'il a adoptée presque en entier, est devenue dans ses écrits la plus lumineuse & la plus conforme de toutes avec les phénomènes de la chimie (8). Bien différente de ces systèmes qu'enfante l'imagination sans l'aveu de la nature, & que l'expérience détruit, la théorie de *Stahl* est le guide le plus sûr qu'on puisse prendre pour se conduire dans les recherches chimiques, & les nombreuses expériences que l'on fait chaque jour, loin de la détruire, deviennent, au contraire, autant de nouvelles preuves qui la confirment.

C'est à côté de *Stahl*, quoique dans un genre différent, qu'on doit placer l'immortel *Boerhaave*. Ce puissant génie, l'honneur de son pays, de sa profession & de son siècle, a répandu la lumière sur toutes les sciences dont il s'est occupé. Nous devons à un regard dont il a favorisé la chimie, la plus belle & la plus méthodique analyse du règne végétal, les admirables traités de [xxix] l'air, de l'eau, de la terre, & surtout celui du feu, chef-d'œuvre étonnant & tellement accompli, qu'il semble laisser l'esprit humain dans l'impuissance d'y rien ajouter.

Si les théories des grands hommes dont nous venons de parler, sont capables de contribuer infiniment à l'avancement de la chimie, en nous faisant apercevoir les causes & les rapports de tous les phénomènes de cette science, il faut avouer aussi qu'elles peuvent produire un effet tout contraire, lorsqu'on s'y livre avec trop de confiance, & qu'on étend leur usage au-delà de ses limites. La théorie ne peut être utile qu'autant qu'elle naît des expériences déjà faites, ou qu'elle nous montre celles qui sont à faire : car le raisonnement est en quelque sorte l'organe de la vue du physicien, mais l'expérience est son toucher, & ce dernier sens doit constamment rectifier chez lui les erreurs auxquelles le premier

(7) Dès l'âge de quinze ans, *Stahl* avait appris par cœur la Chimie philosophique de *Barner*.

(8) Qui croirait qu'un auteur, d'ailleurs très estimable, ait voulu renouveler de nos jours le goût que l'on avait dans les siècles d'ignorance, pour écrire d'une manière obscure sur les sciences, & en particulier sur la chimie que, pour accréditer cette prétention, il ait loué *Stahl* d'une obscurité qu'on ne trouvera jamais dans cet auteur, à moins qu'on ne soit encore bien novice en chimie, qu'il, ait presque fait un crime à ceux qui tachent de dissiper les ténèbres naturelles de cette science, & cela sous prétexte qu'en la mettant à la portée de tout le monde, on en fera une science à la mode, par conséquent frivole, comme si la légèreté de ceux qui ne veulent que se jouer à sa surface, pouvait diminuer en rien l'ardeur des savants qui ont le courage d'en pénétrer les profondeurs.

n'est que trop sujet. Si l'expérience qui n'est point dirigée par la théorie est toujours un tâtonnement aveugle, la théorie sans l'expérience, n'est jamais qu'un coup d'œil trompeur & mal assuré aussi est-il certain que les plus importantes découvertes que l'on ait faites dans la chimie, ne sont dues qu'à la réunion de ces deux grands secours.

On trouve une preuve bien convaincante de cette vérité, dans les ouvrages des illustres sociétés littéraires, dont la naissance doit être regardée comme celle de la philosophie expérimentale, & la véritable époque où l'on a vu disparaître le jargon barbare de l'école, les illusions de l'astrologie judiciaire, les extravagances de l'alchimie, qui n'étaient que des spéculations chimériques & destituées de preuves, ou des amas confus de faits qui ne prouvaient rien.

Les Mémoires savants & profonds de ces célèbres compagnies, dont les auteurs sont trop connus pour qu'il soit besoin de les nommer, seront à jamais le modèle de ceux qui veulent travailler avec succès à l'avancement des sciences, puisqu'on y [xxx] voit toujours l'expérience donner un corps au raisonnement, & le raisonnement donner de l'âme à l'expérience.

Nous avons l'avantage de voir enfin les plus beaux jours de la chimie. Le goût de notre siècle pour les matières philosophiques, la glorieuse protection des princes, le zèle d'une multitude d'amateurs illustres & éclairés, le profond savoir & l'ardeur de nos chimistes modernes, que nous n'entreprenons pas de louer, parce qu'ils sont au-dessus de nos éloges, tout semble nous promettre les plus grands & les plus brillants succès. Nous avons vu la chimie naître de la nécessité, recevoir de la cupidité un accroissement lent & obscur, ce n'est qu'à la vraie philosophie qu'il était réservé de la perfectionner.



[xxx]

EXTRAIT des Règles de la Faculté de Médecine de Paris.

Oui le Rapport de MM. D'ARCET, & BUCQUET, la Faculté légitimement assemblée, a d'un consentement unanime applaudi aux justes éloges que ses Commissaires y donnent au Dictionnaire de Chimie, qu'ils étaient chargés d'examiner. Son jugement, déjà fondé sur le mérite de la première édition de cet Ouvrage, ne peut différer de celui de MM. D'ARCET & BUCQUET : non-seulement elle approuve cette seconde, édition d'un Ouvrage aussi précieux, mais elle remercie M. MACQUER de l'avoir pend au degré de perfection dont il ne pouvoir être susceptible que dans les mains mêmes de l'auteur. Aux Ecoles de Médecine, ce 4 avril 1778

Signé, DESESSARTS, Doyen.

EXTRAIT des Registres de l'Académie Royale des Sciences.

Messieurs DE MONTIGNI & BUCQUET, ayant rendu compte d'un Ouvrage de M. MACQUER, intitulé *Dictionnaire de Chimie*, l'Académie a jugé cet ouvrage digne de l'impression, en foi de quoi j'ai signé le présent Certificat. A Paris, ce 8 avril 1778.

Signé, le Marquis DE CONDORCET, Secrétaire perpétuel.

EXTRAIT des Registres de la Société Royale de Médecine.

Messieurs DE LASSONE & l'abbé TESSIER, qui avaient été nommés pour examiner un Ouvrage intitulé *Dictionnaire de Chimie*, par M. MACQUER, nouvelle édition, en ayant fait un rapport avantageux dans la séance tenue le 10 avril 1778, la Société a jugé cet, Ouvrage, très digne de son approbation. A Paris, ce 11 avril 1778.

Signé, VICQ D'AZYR, *Secrétaire perpétuel de la société Royales de Médecine.*

PRIVILÈGE DU ROI.

Louis, PAR LA GRACE DE DIEU, ROI DE FRANCE ET DE NAVARRE : A nos aimés & féaux Conseillers, les Gens tenant nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand-Conseil, Prévôt de Paris, Baillis, Sénéchaux, leurs Lieutenants-Civils, & autres nos Justiciers qu'il appartiendra, SALUT. Nos bien-aimés LES MEMBRES DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES de notre bonne ville de Paris, nous ont fait exposer, qu'ils auraient besoin de nos Lettres de Privilège pour l'impression de leurs Ouvrages : A CES CAUSES, voulant favorablement traiter les Exposants, Nous leur avons permis & permettons par ces Présentes de faire imprimer par tel Imprimeur qu'ils voudront choisir, toutes les Recherches ou Observations journalières, ou Relations annuelles de tout ce qui aura été fait dans des Assemblées de ladite Académie Royale des Sciences, les Ouvrages, Mémoires ou Traités de chacun des Particuliers qui la composent, & généralement tout ce que ladite Académie voudra faire paraître, après avoir fait examiner lesdits Ouvrages, & jugé qu'ils sont dignes de l'impression, en tel volume, marge, caractère, conjointement ou séparément, & autant de fois que bon leur semblera, & de les faire vendre & débiter par tout notre Royaume, pendant le temps de *vingt années* consécutives, à compter du jour de la date des Présentes, sans toutefois qu'à l'occasion des Ouvrages ci-dessus spécifiés, il en puisse être imprimé d'autres qui ne soient pas de ladite Académie : faisons défenses à toutes sortes de personnes, de quelque qualité & condition quelle soient, d'en introduire de réimpression étrangère dans aucun lieu de notre obéi obéissance, comme aussi à tous Libraires & Imprimeurs d'imprimer ou faire imprimer, vendre, faire vendre & débiter lesdits Ouvrages, en tout ou en partie, & d'en faire aucunes traductions ou extraits, sous quelque prétexte que ce puisse être, sans la permission expresse & par écrit desdits Exposants, ou de ceux qui auront droit d'eux, à peine de confiscation des Exemplaires contrefaits, de trois mille livres d'amende contre chacun des contrevenants, dont un tiers à Nous, un tiers à l'Hôtel-Dieu de Paris, & l'autre tiers aux dits Exposants, ou à celui qui aura droit d'eux, & de tous dépens, dommages & intérêts, à la charge que ces Présentes seront enregistrées tout au long sur le Registre de la Communauté des Libraires & Imprimeurs de Paris, dans trois mois de la date d'icelles, que l'impression desdits Ouvrages sera faite dans notre Royaume, & non ailleurs, en bon papier & beaux caractères, conformément aux Règlements de la Librairie, qu'avant de les exposer en vente, les Manuscrits ou Imprimés qui auront servi de copie à l'impression desdits Ouvrages, seront remis ès mains de notre très cher & féal Chevalier le sieur D'AGUESSEAU,

Chancelier de France, Commandeur de nos Ordres, & qu'il en sera ensuite remis deux Exemplaires dans notre Bibliothèque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, & un en celle de notre dit très cher & féal Chevalier le sieur D'AGUESSEAU, Chancelier de France, le tout à peine de nullité des Présentes : du contenu desquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir lesdits Exposants & leurs ayant cause, pleinement & paisiblement, sans souffrir qu'il leur soit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons que la copie des Présentes, qui sera imprimée tout au long au commencement ou à la fin desdits Ouvrages, soit tenue pour dûment signifiée, & qu'aux copies collationnées par l'un de nos aimés & féaux Conseillers-Secrétaires, soit ajoutée comme à l'original. Commandons au premier notre Huissier ou Sergent sur ce requis, de faire pour l'exécution d'icelles tous ides requis & nécessaires, sans demander autre permission, & nonobstant clameur de Haro, Charte Normande, & Lettres à ce contraires : Car tel est notre plaisir. DONNÉ à Paris, le onzième jour du mois d'août, l'an de grâce mil sept cent cinquante, & de notre Règne le trente-neuvième. Par le Roi en son Conseil. M O L.

Registré sur le Registre XII de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, no 430, fol. 409. conformément au Règlements de 1723, qui fait défenses, article 4, à toutes personnes, de quelque qualité & condition qu'elles soient, autres que les Libraires & Imprimeurs, de vendre, débiter & faire afficher aucuns Livres pour les vendre, ait qu'ils s'en dirent les Auteurs ou autrement, à la charge de fournir à la susdite Chambre huit exemplaires de chacun, prescrits par l'article 108 du même Règlement. A Paris, le 5 juin 1750.

Signé, LE GRAS, *Syndic*.

ERRATA.

Page 68, *ligne* 43, comme on croit, *lisez*, comme on voit.

321, *ligne* 7, que la force élastique de ce fluide élastique, *lisez*, que la force de ce fluide élastique.

374, *ligne* 32, le recuire, *lisez* les recuire.

430, *ligne* 23-24, principes aqueux, *lisez* principe aqueux.



DICTIONNAIRE DE CHIMIE



A.

ABSORBANTS.

Ce nom désigne, en général, toutes les substances capables de s'unir aux acides, telles que les sels alcalis, les terres calcaires, argileuses, même les matières métalliques : ainsi dans ce sens on peut dire, les absorbants alcalins, terreux, métalliques. Mais on se sert plus particulièrement, surtout en médecine & en pharmacie, du nom d'absorbants, pour désigner les matières terreuses calcaires, telles que la pierre à chaux, la craie, les yeux d'écrevisses, la magnésie blanche, les os calcinés, & autres matières de cette nature, dont on fait usage pour émousser & absorber les aigres des premières voies, quoique tous ces absorbants, qui se ressemblent en ce qu'ils peuvent s'unir aux acides diffèrent considérablement les uns des autres par plusieurs propriétés. [2]

ACESCENT.

Ce mot peut être employé pour désigner une matière qui tourne à l'aigre, c'est-à-dire à l'acide, ou qui est légèrement acide. *Voyez, ACIDE.*

ACIDE.

Les acides paraissent être les plus simples d'entre les *substances salines*. Leur nom vient de leur saveur, qui est effectivement acide ou aigre. Une des épreuves par lesquelles on les reconnaît facilement, c'est la propriété qu'ils ont de changer en rouge la couleur bleue de l'infusion des fleurs de violettes, de la teinture de tournesol, & d'un grand nombre d'autres teintures végétales bleues ou violettes.

Les acides séparés de toute humidité & autres substances surabondantes à leur essence saline, devraient être sous forme concrète, cependant on ne les a la plupart, qu'en forme de liqueur. La raison de cela, c'est qu'ils ont avec l'eau une si grande affinité, que lorsqu'ils n'en contiennent précisément que ce qui leur est nécessaire pour être sels, ils se saisissent avec avidité de l'eau aussitôt qu'ils peuvent la toucher, & comme l'atmosphère est toujours chargée de vapeurs humides & aqueuses, le seul contact de l'air suffit pour les rendre fluides, parce qu'ils se joignent à cette humidité, s'en imbibent rapidement, & deviennent fluides par son moyen. En général, les acides ont une très grande tendance à s'unir avec presque tous les corps de la nature, & singulièrement à ceux qui sont ou simples, ou peu composés, tels que le phlogistique, les alcalis salins, fixes & volatils, les terres, (& plus facilement les terres absorbantes), les matières métalliques, l'eau, l'esprit de vin, & l'huile. On peut encore mettre au nombre des propriétés générales des acides, celle de dégager des vapeurs gazeuses, dans la plupart de leurs combinaisons, de s'échauffer avec l'eau lorsqu'ils sont très concentrés, c'est-à-dire déflegmés, de produire du froid avec la glace, de s'opposer à la congélation de l'eau, de suspendre ou d'empêcher les fermentations. Il est à remarquer néanmoins, que ces dernières propriétés sont communes aux acides & à la plupart des autres matières salines.

On connaît en chimie un grand nombre de substances qui portent toutes le nom d'*acides*, parce qu'elles possèdent les propriétés générales dont on vient de faire mention, mais elles diffèrent beaucoup les unes des autres, par des propriétés qui sont particulières à chacune, ainsi qu'on le verra aux articles suivants.

Comme les acides, à cause de la grande activité qu'ils ont pour s'unir & rester unis avec presque tous les autres corps, ne se trouvent point seuls & purs, & qu'on est obligé d'avoir recours à des opérations de l'art pour les séparer des corps composés dont

ils font partie, cela a donné lieu de les diviser par règnes, à raison des substances dont ils sont tirés : on les distingue donc en *acides minéraux*, *acides végétaux*, & *acides animaux*. La Table des rapports de M. Geoffroy, indique les affinités de toute substance acide en général, de la manière suivante : l'alcali fixe, l'alcali volatil, les terres, & les substances métalliques. Peut-être serait-il à propos d'ajouter dans cette colonne la ligne du principe inflammable, au-dessus de celui de l'alcali fixe. [3]

Les acides très concentrés, pris intérieurement en forte dose, comme d'une once, ou même beaucoup moins, lorsqu'ils sont susceptibles d'une grande concentration, sont des corrosifs & de vrais poisons. Leurs meilleurs contrepoisons sont les substances alcalines, soit salines, soit terreuses, étendues dans beaucoup d'eau, les huiles, les savons alcalins, les grands lavages adoucissants, comme l'eau, le lait, les mucilages : le tout donné en grande quantité, & le plus promptement qu'il est possible.

Les acides administrés en petite dose, étendus dans beaucoup d'eau jusqu'à une agréable acidité, & mariés avec quelques adoucissants capables d'émousser leur saveur & leur âcreté, par exemple, avec le sucre, l'esprit de vin, sont de très bons médicaments rafraîchissants, apéritifs, propres à modérer la soif & l'âcreté de la bile. Ils conviennent principalement dans la disposition alcalinescente, dans les fièvres putrides inflammatoires. Il paraît que leur action s'exerce principalement dans les premières voies, attendu que l'effet de la digestion est de les amortir, en les combinant avec les parties terreuses & huileuses des aliments, & des sucs qui servent à la digestion, pour les convertir en matières animales. Ils seraient de vrais poisons, s'ils passaient jusque dans les vaisseaux sanguins avec leur acidité, du moins avec leur acidité toute entière : ils coaguleraient le sang, & feraient une trop grande irritation sur les parties nerveuses & sensibles. *Malpighi* a fait mourir un chien en injectant dans ses veines une quantité d'acide nitreux, qui ne lui aurait fait aucun mal s'il l'eût avalée. Les acides employés extérieurement, ont les mêmes vertus que pris intérieurement, mais plus sensibles & plus marquées, parce qu'ils n'éprouvent point le travail de la digestion ils conviennent dans la putridité alcalinescente.

ACIDES ANIMAUX.

On doit donner ce nom aux acides tirés de certaines matières animales, telles que le beurre, les graisses, les fournis.

Ces acides ont été encore trop peu examinés, pour qu'on puisse décider s'ils diffèrent essentiellement des acides végétaux, mais on sait qu'ils diffèrent des acides minéraux par les mêmes propriétés que les acides végétaux, & vraisemblablement par la

même raison, c'est-à-dire par une portion d'huile qui entre dans leur combinaison.

L'acide phosphorique tiré de l'urine paraîtrait, par cette raison même, devoir être rangé dans la classe des acides animaux, mais il a des propriétés qui le font différer si essentiellement de tous les autres acides, qu'il semble qu'on doive le mettre dans une classe à part : d'ailleurs le sel qui le contient se trouve aussi dans beaucoup de matières végétales. *Voyez* PHOSPHORE.

ACIDES CONCRETS.

Ce sont des matières salines concrètes, qui ont toutes les propriétés générales qui caractérisent les acides, telles sont le cristal de tartre, plusieurs sels essentiels qui se cristallisent dans les sucres & dans les extraits des plantes, particulièrement de celles qui sont aigres, le sel volatil acide de succin & de quelques autres bitumes, les fleurs de benjoin. [4]

ACIDE DES FOURMIS.

L'acide des fourmis est aisé à distinguer par l'odorat seul, lorsqu'on renverse une fourmilière pendant le printemps ou l'été. Lorsque ces insectes sont irrités, ils répandent une liqueur qui a l'odeur & le goût acide. L'eau, ou l'esprit de vin dans lequel on les a agités, deviennent acidulés. Une partie de cet acide est si volatile, qu'elle passe à la distillation avec l'esprit de vin dans lequel on a noyé les fourmis, mais la plus grande partie est assez fixe pour demeurer unie avec le flegme qui reste. On peut tirer tout l'acide des fourmis par le moyen de l'eau, & le rendre capable de passer avec elle dans la distillation au bain-marie. De 24 onces de fourmis fraîches, on a retiré par la distillation, sans y rien ajouter, 11 onces 2 dragmes d'esprit acide, un peu de sel urineux & d'esprit, un peu d'huile empyreumatique, & un résidu composé de terre & d'alcali fixe. Cet acide a les propriétés générales des acides : avec les alcalis fixes, il fait un sel neutre qui se forme en cristaux oblongs & déliquescents. Ces cristaux, poussés à un feu violent, donnent une liqueur à peine acide, & une autre liqueur urinaire ou ammoniacale. Le résidu dissous dans de l'eau filtrée, & évaporé, a donné de gros cristaux qui ne tombaient point en déliquium, & qui avaient toutes les propriétés des alcalis fixes. Il semble que l'acide disparaît dans cette expérience, mais en versant de l'huile de vitriol sur ces cristaux alcalins, il s'en est dégagé des vapeurs blanches, quoiqu'on n'ait pu en retirer d'acide par la distillation. C'est d'après ces vapeurs blanches, & d'après la facilité avec laquelle ce sel se cristallise, que M. *Margraf*, auteur de toutes celles que nous allons rapporter sur l'acide des fourmis, soupçonne qu'il y existe un acide caché. L'acide des fourmis a formé avec l'alcali volatil un fluide ammoniacal qui n'a pu être réduit sous forme concrète, non plus que la combinaison du même

alcali avec l'acide du vinaigre. Avec la chaux vive, la craie & le corail, il a formé des cristaux secs.

Cet acide n'a pu précipiter l'argent, le plomb, ou le mercure, dissous dans l'acide nitreux, ainsi il n'a pas d'analogie avec l'acide marin : il n'a pas non plus précipité la chaux vive de sa dissolution par l'acide marin, ainsi il n'a pas d'analogie avec l'acide vitriolique.

Cet acide, employé comme menstrue, a peu d'action sur le cuivre, beaucoup sur le fer & le zinc, très peu ou point du tout sur l'argent, le plomb, l'étain, le régule d'antimoine & le bismuth. Il a dissout les chaux de cuivre, d'argent, ce zinc & de plomb, mais non celles de régule d'antimoine, de bismuth, ou de mercure : cette dernière chaux a été changée en mercure fluide. De tout ceci nous pouvons conclure, avec M. *Margraf*, que cet acide ressemble à celui du vinaigre à bien des égards, quoiqu'il ne lui ressemble pas en tout. *Voyez*, les Mémoires de l'Acad. de Berlin, tome IV, année 1749, ou les Opuscules chimiques de M. *Margraf*.

M. *Rouelle*, dont le nom & les découvertes sont bien connus de tous ceux qui cultivent les sciences, & la chimie surtout, a vérifié les faits dont on vient de parler, & les a mis sous les yeux du public, avec son zèle ordinaire, dans les cours que nous faisons ensemble au Jardin du [5] Roi depuis l'année 1770 : il a obtenu des fourmis les mêmes produits que M. *Margraf*, à la seule différence près de la quantité d'huile essentielle, dont M. *Rouelle* n'a retiré qu'à peine une goutte ou deux sur 12 onces de fourmis. Cet excellent chimiste soupçonne, avec beaucoup de vraisemblance, que si MM. *Neumann* & *Margraf* en ont retiré beaucoup plus, cela peut venir de ce que, dans les forêts du nord, il y a beaucoup plus de sapins & autres arbres résineux que dans les nôtres. *Voyez* le Journal de Médecine, mars 1773.

ACIDE DU VINAIGRE.

Voyez VINAIGRE.

ACIDES FLUORS.

Ce sont ceux qu'on n'obtient ordinairement, ou même qu'on ne peut obtenir que sous la forme d'une liqueur, tels sont l'acide sulfureux volatil, l'acide nitreux, l'acide marin, & la plupart des acides tirés par la distillation des substances végétales & animales.

ACIDE MARIN.

L'acide marin, qu'on appelle aussi *acide du sel commun*, est ainsi nommé, parce qu'on le tire ordinairement du sel que nous fournissent les eaux de la mer, quoiqu'on puisse le tirer aussi du *sel gemme* ou *fossile*, & du sel des fontaines & puits salés, puisque

ces différents sels ne diffèrent du sel marin que par le lieu où on les rencontre.

L'acide marin ne se trouve point seul & pur, non plus que l'acide vitriolique ni l'acide nitreux, mais combiné, en forme de sel neutre, avec une espèce particulière de sel alcali, & dissous en grande quantité dans l'eau de la mer, qui lui doit sa saveur salée.

On trouve aussi ce même sel neutre cristallisé par grandes masses transparentes dans les entrailles de la terre, & on lui donne alors le nom de sel gemme ou de *sel fossile*.

Les eaux de quelques puits & fontaines en tiennent aussi en dissolution, fait parce qu'elles communiquent avec la mer, soit parce qu'elles passent par des mines de sel gemme. On verra au mot EAU DE LA MER, les différents moyens qu'on emploie pour en retirer le sel. Enfin l'acide marin existe aussi dans le sel ammoniac, & dans plusieurs sels à base terreuse.

L'acide marin a toutes les propriétés générales des substances salines acides.

Il diffère de l'acide vitriolique, en ce qu'il est plus léger, plus volatil, qu'il a de l'odeur, de la couleur & des vapeurs, qu'il a moins d'affinité que cet acide avec les alcalis fixes, & avec les terres absorbantes, avec la plupart desquelles il ne forme, comme l'acide nitreux, que des sels déliquescents.

Il diffère de l'acide nitreux, par sa couleur, qui est d'un jaune moins rouge, par ses vapeurs, qui sont blanches, & qui ne sont visibles qu'à l'air libre, par son odeur, qui tire sur celle du safran, par son affinité avec les terres absorbantes & avec le sel alcali, qui est moindre que celle de l'acide nitreux.

L'acide marin n'est pas susceptible d'un aussi grand degré de concentration que les acides vitriolique & nitreux, à cause de sa volatilité qui est beaucoup plus grande. [6]

Cet acide paraît se combiner beaucoup plus difficilement avec le phlogistique, que l'acide vitriolique & l'acide nitreux, & même on n'est pas assuré qu'il n'ait pas besoin de quelque intermède pour contracter cette union.

Quoique les propriétés de l'acide marin soient assez bien connues des chimistes, il s'en faut beaucoup néanmoins qu'on ait sur la nature de cette substance saline, des notions aussi précises que sur celle des acides vitriolique & nitreux. *Beccher*, en suivant toujours son système sur les principes des acides, attribue les propriétés particulières qui caractérisent l'acide marin, au principe qu'il nomme *terre mercurielle*, & n'apporte d'autres

preuves de son sentiment, que quelques phénomènes que présente cet acide avec les substances métalliques, dans lesquelles il admet aussi cette même terre mercurielle. Mais l'existence de cette terre n'étant point démontrée, ni même indiquée suffisamment dans l'acide marin, non plus que dans les corps métalliques, & ce chimiste n'ayant donné qu'une idée très confuse & très obscure de ce qu'il entend par sa terre mercurielle, tout ce qu'il a dit à ce sujet devient trop systématique pour mériter d'être discuté dans un grand détail. Aussi *Stahl*, qui n'était pas homme à se contenter de simples apparences & de probabilités, abandonnait, en quelque manière, la théorie de *Beccher* sur cet objet, & se bornait sagement à souhaiter que l'existence de ce principe fût aussi bien établie que celle du phlogistique.

Ce grand chimiste n'en paraît pas moins convaincu pour cela, de l'identité primitive de toutes les substances salines, c'est-à-dire qu'il croyait qu'elles ne sont toutes que l'acide minéral ou vitriolique, marqué par quelque mélange. Il assure même qu'il est parvenu à faire la transmutation des acides les uns des autres, c'est-à-dire à changer l'acide vitriolique en acide nitreux ou marin, & de même, à réduire les acides marin & nitreux à leur condition primitive d'acide vitriolique. Mais, soit qu'il ne fût pas assez certain de ses procédés, soit qu'il voulût se réserver une découverte si importante, il n'a pas publié les expériences qu'il a faites sur cette matière : ainsi ces transmutations d'acides sont encore un problème non résolu. [7]

Pour revenir à l'acide marin, les propriétés de cet acide, dont on a fait mention plus haut, n'indiquent autre chose, sinon qu'il paraît participer & de la nature de l'acide vitriolique, & de celle de l'acide nitreux.

Sa combinaison avec le phlogistique, qui est une de celles qui pourraient fournir le plus de lumières, est un objet qui n'est pas encore assez éclairci.

Les tentatives inutiles qu'a faites *M. Margraf* pour combiner l'acide marin pur & cru, comme il l'appelle, avec le phlogistique, dans le dessein d'en composer du phosphore, les différences essentielles qu'il y a entre l'acide phosphorique & l'acide marin, sont de nouveaux motifs d'incertitudes, & de nouvelles raisons de travailler pour tirer au clair cet objet important. *Voyez PHOSPHORE.*

L'acide marin, combiné jusqu'au point de saturation avec l'alcali marin, nommé aussi *alcali minéral*, forme un sel neutre, qui se cristallise en cubes d'une saveur salée, fort agréable. *Voyez SEL COMMUN.* [7]

Avec l'alcali volatil, il forme aussi un sel neutre, susceptible de cristallisation, d'une saveur très vive & très piquante. Ce sel est demi-volatil, de là vient qu'il se sublime à un certain degré de chaleur : il se nomme sel ammoniac.

L'acide marin dissout en général plus difficilement les substances métalliques, que ne le font les acides vitriolique & nitreux : ce que l'on doit attribuer à la moindre affinité de cet acide avec le phlogistique, qui est l'intermédiaire par lequel les métaux s'unissent aux acides.

L'acide marin en liqueur, quelque concentré qu'il soit, aidé même de la plus forte chaleur, ne peut dissoudre ni l'or, ni l'argent, ni le platine, ni le mercure, dans leur état naturel, ou du moins n'en dissout qu'une quantité infiniment petite. Il se combine néanmoins très bien & très intimement avec l'argent & avec le mercure, par deux moyens : le premier, par la voie sèche & par *cémentation*, parce qu'alors il est en quelque sorte, dans l'état de siccité, en vapeurs, & qu'il reçoit le plus grand degré de chaleur possible. Voyez DÉPART CONCENTRÉ, *pour l'argent*, & SUBLIMÉ CORROSIF, *pour le mercure*. Le second, par voie humide, & par séparation de ces métaux dans leur solution dans l'acide nitreux. Voyez LUNE CORNÉE, *pour l'argent*, & PRÉCIPITÉ BLANC, *pour le mercure*.

Cet acide ne peut dissoudre l'or ni le platine dans leur état naturel, par aucun moyen connu jusqu'à présent, tant qu'il est seul & pur, mais il fait très bien ces dissolutions quand il est mêlé avec l'acide nitreux, formant alors un dissolvant mixte, qu'on nomme eau régale. Il résulte de la combinaison de l'or & du platine avec les acides de l'eau régale, des sels métalliques, susceptibles de cristallisation. Voyez OR & PLATINE.

L'acide marin pur dissout assez bien l'étain, le plomb, le cuivre, le fer, le zinc & le bismuth, plus difficilement le régule d'antimoine : & il forme avec tous les métaux différents sels, dont il faut voir les propriétés à l'article de chaque métal, & aux mots PLOMB CORNÉ, *pour le plomb*, BEURRE D'ANTIMOINE, *pour le régule d'antimoine*.

Les phénomènes généraux les plus dignes de remarque dans la combinaison de l'acide marin avec les matières métalliques, sont :

Premièrement, qu'il dissout ces substances avec beaucoup moins de chaleur, de vapeurs & d'effervescence, que l'acide nitreux, ce qui a lieu même à l'égard de celles qu'il dissout le plus facilement & le plus promptement, telles que le cuivre & le fer.

Secondement, il forme des sels cristallisables avec tous les métaux, quoique plus difficilement avec le fer & le cuivre, ce qui vient de ce qu'il enlève, en général, beaucoup moins de phlogistique aux métaux, que l'acide nitreux.

Troisièmement, les métaux avec lesquels il contracte l'union la plus forte, tels que l'argent, le plomb, le mercure & le régule d'antimoine, sont précisément ceux qu'il a le plus de peine à dissoudre. Il faut observer à ce sujet, que l'acide marin sépare d'avec l'acide nitreux, l'argent, le plomb & le mercure, & que quand il est uni à ces métaux, il y adhère plus fortement que n'y pourrait adhérer l'acide nitreux : ce qui a fait avancer [8] à plusieurs chimistes, & en particulier à *Beccher*, qu'il y a dans l'acide marin & dans ces mêmes métaux, un principe qu'ils ont nommé *terre mercurielle*, plus abondant que dans les autres acides & dans les autres métaux, & qui leur sert d'intermède & de lien pour se tenir unis. Ils ont distingué, par cette raison, ces métaux d'avec les autres, en les nommant *métaux blancs*, *métaux lunaires* ou *mercuriels*.

Quatrièmement, l'acide marin a la propriété d'enlever dans la sublimation, ou dans la distillation, en tout ou en partie, les métaux avec lesquels il est uni, & singulièrement ceux avec lesquels il a la plus forte adhérence, tels que le mercure, le régule d'antimoine, l'argent & le plomb. *Voyez* SUBLIMÉ CORROSIF, BEURRE D'ANTIMOINE, LUNE CORNÉE, & PLOMB CORNÉ.

Cinquièmement, l'acide marin, quoique moins fort à certains égards que les acides vitriolique & nitreux, forme cependant avec les matières métalliques, & singulièrement avec celles auxquelles il tient le plus, & qui viennent d'être nommées, des *sels métalliques*, beaucoup plus corrosifs que ne le sont ces deux autres acides.

Sixièmement, cet acide, en dissolvant les matières métalliques, donne lieu au dégagement d'un gaz chargé de principe inflammable : cet effet est surtout très sensible dans la dissolution du fer & du zinc, dont les vapeurs, lorsqu'on dissout ces métaux par l'acide marin, s'enflamment subitement par une bougie allumée. Ce phénomène a lieu aussi dans la dissolution des mêmes métaux par l'acide vitriolique, & ce qui est bien remarquable, n'arrive point du tout avec l'acide nitreux. Enfin l'acide marin dissout plus efficacement les terres ou chaux des métaux, que les autres acides minéraux.

Septièmement, il est aisé de sentir que la plupart de ces phénomènes, particuliers à l'acide marin, viennent de ce que cet acide a beaucoup de difficulté à se combiner avec le phlogistique, & qu'il enlève très peu de ce principe aux matières métalliques.

Cependant ces phénomènes, étant ainsi rassemblés, peuvent, par leurs comparaisons, fournir matière à des spéculations dignes d'attention sur la fameuse terre mercurielle de *Beccher*, laquelle, suivant cet auteur, est le troisième principe des substances métalliques. On peut ajouter à cela, que dans la plupart des dissolutions des métaux par l'acide marin, il s'exhale une odeur singulière, tirant sur celle de l'ail ou de l'arsenic, or, suivant *Beccher*, l'arsenic est très abondamment chargé du principe mercuriel.

La difficulté qu'a l'acide marin à se combiner avec le principe inflammable, est la vraie cause du peu d'action que cet acide a sur les huiles & sur toutes les matières huileuses. Cependant *M. Marges* a observé des cristaux jaunes singuliers, assez semblables au succin pour le coup d'œil, lesquels s'étoffent formés, dans l'espace de plusieurs mois, dans des bouteilles qui contenaient des mélanges d'huile avec de l'acide marin d'une moyenne force.

La production de l'éther marin, une certaine activité & couleur que le sel marin, ou d'autres sels qui contiennent son acide, donnent à la flamme [9] des charbons, la lumière du phosphore d'*Homborg*, qui est un sel marin à base terreuse, formé de l'union de l'acide marin du sel ammoniac avec la chaux, & d'autres effets de ce genre, indiquent que l'union de l'acide marin avec le principe inflammable n'est point impossible, & même qu'elle a lieu dans beaucoup de cas. J'ai fait moi-même l'expérience suivante, qui semble aussi confirmer cette idée : j'ai introduit une bougie allumée, par la tubulure d'un récipient qui était tout rempli des vapeurs de l'acide marin le plus concentré, la flamme de cette bougie, qui était ramassée, blanche & presque sans fumée, est devenue, dans les vapeurs de l'esprit de sel, longue, pointue, jaune & fumante, comme celle de la térébenthine, mais ce qu'il y a de plus remarquable, c'est qu'elle a subsisté bien plus longtemps que la flamme de la même bougie, introduite dans le même récipient plein d'air pur.

Il paraît que l'union intime du principe aqueux avec le principe inflammable, telle qu'elle se rencontre dans l'esprit ardent, est l'état le plus favorable pour combiner ce dernier avec l'acide marin, quoiqu'on éprouve à cet égard beaucoup plus de difficultés, qu'en faisant la même combinaison avec les acides vitriolique & nitreux.

L'acide marin, mêlé avec l'esprit de vin dans toutes proportions, aidé même du secours de plusieurs distillations, s'y combine beaucoup moins intimement que les deux autres acides minéraux, & perd moins de son acidité, proportion gardée, que les autres acides. *Voyez* ESPRIT DE SEL DULCIFIÉ.

On est cependant parvenu, dans ces derniers temps, à appliquer l'acide marin à l'esprit de vin, de manière qu'il résultat de leur union une liqueur qui a les propriétés caractéristiques de l'éther, un véritable éther marin.

Le premier qui ait annoncé au public avoir réussi dans cette combinaison, est M. Baumé, artiste aussi habile qu'excellent observateur : ç'a été en faisant rencontrer dans un même vaisseau les vapeurs de l'acide marin dans le plus haut degré de concentration, avec celles de l'esprit de vin, par le moyen d'un appareil de vaisseaux convenables. On peut voir les détails de cette belle expérience dans sa Dissertation sur l'éther. M. *Woulf*, très bon chimiste Anglais, a aussi perfectionné ce procédé. *Voyez ÉTHER MARIN.*

Depuis ce temps, un illustre & savant amateur (M. le marquis de *Courtanvaux*) est parvenu à faire l'éther marin infiniment plus facilement & plus abondamment, en distillant avec l'esprit de vin *l'esprit fumant de Libavius*, qui n'est autre chose que l'acide marin très concentré, & chargé d'une assez grande quantité d'étain, qu'il a enlevée avec lui dans la distillation.

M. *Pott*, dans sa Dissertation *de acide salis vinoso*, fait mention, d'après d'autres chimistes, du mélange de quelques sels métalliques, contenant l'acide marin très concentré, tel que le beurre d'antimoine, avec l'esprit de vin. Les phénomènes qui accompagnèrent ces mélanges, prouvent une réaction considérable de ces substances l'une sur l'autre, & par [10] conséquent une combinaison intime. Ces phénomènes, & singulièrement la facile production de l'éther marin par l'esprit fumant de *Libavius*, indiquent que l'acide marin qui a été combiné avec les substances métalliques, devient dans l'état le plus favorable pour sa combinaison intime avec l'esprit de vin, & pour la formation d'une liqueur éthérée. Acquiert-il cette propriété en laissant dans les métaux une portion de quelques-uns de ses principes, comme, par exemple, de sa terre mercurielle, ou bien en s'emparant d'une partie de quelqu'un des principes des métaux ? Pour moi je regarde comme certain que c'est par ce dernier moyen, & même en se chargeant d'une partie du principe inflammable des métaux. Le meilleur moyen d'éclaircir cette question intéressante, est de combiner l'acide avec plusieurs substances métalliques, singulièrement avec celles qui contiennent abondamment du phlogistique & qui le perdent facilement, telles que le zinc, le régule d'antimoine, l'étain & le fer, & de l'en séparer ensuite, pour essayer non-seulement à faire l'éther avec cet acide ainsi préparé, mais pour s'assurer, par les autres moyens que fournit la chimie, si cet acide s'est combiné réellement avec une portion du phlogistique des métaux. M. *Pott* avance nettement, d'après *Stahl*,

un fait bien propre à confirmer ces idées, s'il était vrai, c'est qu'on peut donner à l'acide marin les propriétés de l'acide nitreux, en le combinant avec le fer. Mais M. de *Machy* a fait sur cela des tentatives inutiles, dont il a rendu compte à l'Académie des Sciences, & depuis ce temps, M. le duc *d'Ayen*, qui a repris cette expérience beaucoup plus en grand, & qui en a aussi fait part à l'Académie, a eu le même résultat que M. de *Machy*. Mais les nombreuses & intéressantes recherches dont sont remplis les mémoires de ce seigneur aussi savant que zélé, lui ont fait découvrir en récompense plusieurs combinaisons singulières & bien remarquables de l'acide marin avec le fer : nous en parlerons au mot FER.

La Table des affinités de M. *Geoffroy*, donne celles de l'acide marin dans l'ordre suivant : l'étain, le régule d'antimoine, le cuivre, l'argent, le mercure. Celle de M. *Gellert*, le phlogistique, le zinc, le fer, le cuivre, l'étain, le plomb, le bismuth, le régule d'antimoine, le mercure, l'arsenic : cette Table indique aussi que l'acide marin ne dissout point l'or, & dissout l'argent en partie par la voie sèche.

ACIDES MINÉRAUX.

Les acides minéraux sont ceux qu'on retire, ou qu'on peut retirer des minéraux ou autres substances qui appartiennent à la terre, telles que le *soufre*, les *bitumes*, les *aluns*, les *sélénites*, les *vitriols*, les *argiles*, toutes matières qui contiennent l'*acide vitriolique*, les terres nitreuses, dont on retire l'acide nitreux, le *sel gemme*, & le *sel marin* ou *sel commun*, qui fournissent l'*acide marin*.

M. *Bergman*, savant professeur de chimie, de l'Académie de Suède, m'a écrit qu'on avait constaté que l'arsenic blanc cristallin était un acide minéral d'une nature particulière, & phlogistique, mais sans aucun autre détail. La force & la fixité de l'acide phosphorique pourraient le faire mettre aussi au nombre des acides minéraux. Plusieurs chimistes Suédois avancent [11] même que cet acide existe réellement dans beaucoup de matières fossiles ou minérales, ainsi que dans les os des animaux. Enfin on a obtenu depuis peu, par l'intermède de l'acide vitriolique appliqué à des spaths ou fluors phosphoriques, un acide singulier qui ronge efficacement le verre, & qu'on nomme *acide spathique*. Voyez les articles PHOSPHORE & SPATH.

On n'a compté jusqu'à présent, malgré cela, que trois acides minéraux, qui sont le vitriolique, le nitreux, & le marin. Ces acides sont, en général, plus simples, moins volatils, plus susceptibles de concentration & plus forts que ceux des autres règnes. De-là vient qu'ils ont la propriété de décomposer tous les sels neutres dont les acides sont végétaux ou animaux, d'en chasser ces acides, & de se substituer à leur place auprès de la

substance avec laquelle ils étaient unis. *Voyez le mot ACIDE*, pour les propriétés générales des acides minéraux, & *le nom particulier de chaque acide*, pour les détails.

ACIDE NITREUX.

La substance saline connue en chimie sous le nom d'acide nitreux, a toutes les propriétés générales des substances salines, & les propriétés d'acide qu'a *l'acide vitriolique*, mais il en diffère par les propriétés suivantes.

1° Il a moins de pesanteur que l'acide vitriolique. L'acide nitreux, le plus concentré qu'on puisse avoir par les moyens ordinaires, pèse une once & demie deux scrupules, lorsqu'on en remplit une bouteille qui contient juste une once d'eau. (Mémoire de M. *Rouelle* sur l'inflammation des huiles, dans les Mémoires de l'Académie, pour l'année 1747.)

2° Il a une couleur d'un jaune rouge & ardent.

3° Il est moins fixe que l'acide vitriolique, & ne peut jamais, par cette raison, être réduit ou obtenu en forme concrète lorsqu'il est pur.

4° Il s'exhale perpétuellement en vapeurs de même couleur qu'est sa liqueur.

5° Il a une odeur & une saveur très marquées, qui lui sont particulières.

6° Lorsqu'il est bien concentré, il attire fortement l'humidité de l'air, mais moins que l'acide vitriolique le plus concentré.

7° Mêlé avec l'eau, toujours lorsqu'il est bien concentré, il produit une chaleur & un bouillonnement considérables, à cause de l'activité avec laquelle il se joint avec cet élément.

Il arrive dans ce mélange un phénomène singulier & curieux, c'est que la liqueur prend une assez belle couleur bleue, ou vert foncé, tandis que les vapeurs qui continuent à s'en exhaler, conservent toujours leur couleur jaune rouge, comme l'a observé M. *Baumé*.

Cette couleur bleue se dissipe dans l'espace de quelques jours, lorsque l'acide nitreux est étendu dans une grande quantité d'eau, suivant la remarque du même chimiste. L'acide nitreux concentré est fort corrosif, il fait sur la peau des taches jaunes qui ne s'en vont qu'avec l'épiderme : on s'en sert avec succès pour ronger détruire peu à peu les porreaux, les petites loupes, & autres tumeurs non enflammées & indolentes.

S'il est vrai, comme le pensent *Beccher, Stahl, Juncker*, & beaucoup [12] d'autres chimistes, qu'il n'y ait qu'un seul acide primitif, dont tous les autres ne sont que des dérivés, & que cet acide, le plus simple & le principe de tous les autres, soit l'acide vitriolique, l'acide nitreux ne doit être que ce même acide vitriolique, en partie métamorphosé par l'union qu'il a contractée avec quelque autre principe. Aussi ces chimistes pensent-ils que l'acide nitreux n'est autre chose que l'acide vitriolique même, mais combiné, par le mouvement de la fermentation putride, avec une certaine quantité du principe phlogistique. Ils apportent en preuve de leur sentiment.

Premièrement, l'origine de l'acide nitreux, qui effectivement ne se rencontre jamais que dans des matériaux abreuvés de sucs végétaux & animaux, abondants en phlogistique, & qui ont subi la putréfaction, au lieu que l'acide vitriolique existe dans presque tous les minéraux, dans les terres & pierres même, qui deviennent matrice de l'acide nitreux.

Secondement, la grande analogie qui se trouve entre les propriétés par lesquelles diffèrent de l'acide vitriolique pur, l'acide nitreux & *l'acide sulfureux volatil*, que réellement on ne peut méconnaître pour un véritable acide vitriolique, altéré par le phlogistique.

Cet acide sulfureux diffère de l'acide vitriolique par sa volatilité, par son odeur, par sa moindre adhérence avec le sel alcali, d'ailleurs, le sel qui résulte de son union avec ce même alcali, est plus dissoluble dans l'eau que le tartre vitriolé, & la figure de ses cristaux est différente.

Or, il est très certain que ce sont là précisément des propriétés par lesquelles l'acide nitreux diffère aussi de l'acide vitriolique. On doit ajouter que l'acide sulfureux & l'acide nitreux se ressemblent encore, & diffèrent de l'acide vitriolique, en ce qu'ils altèrent beaucoup plus les couleurs des végétaux que l'acide vitriolique, & que les cristallisations des sels qu'ils forment avec l'alcali, se ressemblent entre elles, autant qu'elles diffèrent de celles du tartre vitriolé.

On pourrait, pour déterminer encore plus particulièrement l'analogie qu'il y a entre l'acide sulfureux volatil & l'acide nitreux, faire plusieurs expériences intéressantes, qui n'ont été suivies, jusqu'à présent, par aucun chimiste. Ce serait d'examiner les sels qui doivent résulter de la combinaison de l'acide sulfureux volatil avec les terres absorbantes & les métaux, & de les comparer avec ceux que forme l'acide nitreux avec ces mêmes substances, de voir si par exemple, les premiers seraient déliquescents comme les seconds, en quoi, en un mot, ils pourraient se ressembler entre

eux, & différer des sels vitrioliques qui leur seraient analogues. Ces recherches seraient d'autant plus intéressantes, que les sels nitreux à base terreuse sont eux-mêmes très peu connus.

L'acide nitreux est un des plus grands dissolvants de la chimie, non qu'il soit pour cela le plus fort des acides, car sans contredit il le cède à cet égard à l'acide vitriolique, & même, dans certaines circonstances, à l'acide du sel commun, mais à cause de la facilité, de la promptitude & de l'activité avec lesquelles il dissout la plupart des corps.

Ceux sur lesquels il a l'action la plus marquée, sont les corps abondants [13] en phlogistique, les alcalis salins, fixes & volatils, les substances métalliques, & les terres, particulièrement celles qui sont calcaires & absorbantes.

Rien n'égale l'activité & l'impétuosité avec lesquelles l'acide nitreux se joint au phlogistique, cela va au point qu'il y a lieu de croire que cet acide a avec le phlogistique, une affinité beaucoup plus grande même que l'acide vitriolique, ce qui vient probablement de ce que le phlogistique est lui-même un de ses principes.

Les phénomènes que présente l'acide nitreux avec toutes les matières qui contiennent du phlogistique, sont différents suivant l'état de ces substances & de l'acide lui-même.

Quand le phlogistique des substances qu'on lui présente est peu abondant, & embarrassé dans une grande quantité d'autres matières non inflammables, & que l'acide nitreux est chargé d'eau surabondante, dont il ne peut point le débarrasser dans l'acte même de la combinaison, alors il dissout ces substances, toujours avec plus de facilité, de promptitude & d'activité (toutes choses égales d'ailleurs) que les autres acides, mais sans se décomposer, & il forme avec elles de nouvelles combinaisons. Mais quand, d'une part, les substances auxquelles on applique l'acide nitreux contiennent beaucoup de phlogistique, comme sont le soufre, les huiles, les charbons, plusieurs matières métalliques, que, d'une autre part, l'acide nitreux est déflegmé le plus possible, ou qu'il peut, par l'acte même de la combinaison, devenir dans l'état de siccité, & qu'il éprouve en même temps le degré de chaleur de l'ignition, soit qu'on le lui ait appliqué, soit que ce degré de chaleur naisse de l'effort de la réaction, alors l'acide nitreux, dans cet état de chaleur & de siccité parfaite, se combine intimement avec le phlogistique, & forme avec lui une espèce de soufre ou de phosphore nitreux, qui s'enflamme & se décompose en un instant, de manière que non-seulement le phlogistique, mais encore l'acide nitreux lui-même, sont aussi entièrement embrasés & détruits par cette combustion : de-là viennent les inflammations, les

détonations & les explosions, qui ne manquent jamais d'arriver, quand ces circonstances le trouvent réunies Voyez à ce sujet *la DÉTONATION DU NITRE* avec le soufre, avec les charbons & les métaux, *la POUDRE A CANON*, *la POUDRE FULMINANTE*, *les INFLAMMATIONS DES HUILES*.

L'acide nitreux avec l'alcali fixe végétal, forme un sel neutre cristallisable, nommé *NITRE* ou *SALPÊTRE*. Voyez ces mots, *pour les propriétés du nitre*. Une circonstance bien remarquable, c'est que, quoiqu'en général l'acide vitriolique soit plus fort que le nitreux, & décompose facilement le nitre, l'acide nitreux peut à son tour décomposer le tartre vitriolé : cette découverte est due à *M. Baumé*.

Avec l'alcali marin ou minéral, il forme une sorte de nitre aussi cristallisable, nommé *nitre cubique ou quadrangulaire*, à cause de la figure de ses cristaux. Voyez *NITRE CUBIQUE*.

Avec l'alcali volatil, il forme un sel neutre, susceptible de cristallisation, nommé *nitre ammoniacal*, ou *sel ammoniac nitreux*. Cette espèce [14] de nitre a la propriété de détonner seul & sans addition de phlogistique, à cause de celui qui fait partie de l'alcali volatil. Voyez *AMMONIAC*. (Sel nitreux.)

L'acide nitreux dissout, en général, avec beaucoup de facilité & de promptitude, toutes les terres calcaires & absorbantes, & forme avec elles des espèces de sels neutre, la plupart déliquescents, sans doute à cause du peu d'adhérence de cet acide avec les terres. Ces sels se nomment *nitres à base terreuse*.

On ne connaît pas bien encore l'action du nitre sur les autres terres.

L'acide nitreux attaque & dissout en général toutes les substances métalliques : l'or & le platine sont les seuls à excepter, encore les dissout-il lorsqu'il est associé avec l'acide marin, ou qu'elles ont été préalablement dissoutes par l'eau régale, & précipitées par un alcali.

Les phénomènes que présente l'acide nitreux dans les dissolutions métalliques, sont très nombreux, il faut en voir les détails à l'article de chaque métal. On se contentera de faire remarquer ici ce qu'il y a de plus général à ce sujet.

Premièrement, l'acide nitreux, en dissolvant les substances métallique, laisse exhaler une plus grande quantité de vapeurs rouges, & produit un plus grand degré de chaleur, toutes choses égales d'ailleurs, que lorsqu'il dissout les alcalis, soit salins, soit

terreux non caustiques, ce qu'on ne peut attribuer qu'au phlogistique des substances métalliques.

Secondement, quoique l'acide nitreux, en dissolvant les métaux imparfaits, leur enlève visiblement une grande quantité de leur principe inflammable, & que ses vapeurs en soient surchargées, le gaz qui en résulte n'est cependant point inflammable comme ceux qui proviennent des dissolutions par les acides vitriolique & marin. M. le duc d'Ayen a bien constaté ce fait dans une expérience faite en grand & avec soin, dont il a fait part à l'Académie des Sciences dans des mémoires remplis de faits intéressants, ils sont intitulés : *Recherches sur les altérations que peuvent éprouver les acides dans leurs combinaisons avec différentes substances*. J'ai constaté en mon particulier, que non-seulement ces vapeurs ne sont point inflammables, mais même qu'elles éteignent la flamme comme le gaz méphitique. Voyez les articles GAZ.

Troisièmement, il y a des substances métalliques avec lesquelles cet acide forme des sels susceptibles de cristallisation & de détonation, telles sont singulièrement l'argent, le plomb, le mercure & le bismuth, tandis qu'avec la plupart des autres, comme le cuivre, l'étain, le fer, le régule d'antimoine, il ne forme que des sels métalliques déliquescents, & qui se décomposent en partie d'eux-mêmes par la séparation de la terre métallique. Cette différence vient de la plus ou moins grande quantité de phlogistique que l'acide nitreux enlève à ces métaux dans leur dissolution. Ceux auxquels il en enlève le moins, forment avec lui une combinaison plus intime, parce qu'ils retiennent une bonne partie du principe qui sert d'intermède à leur terre pour demeurer unie avec l'acide. Il en est tout au contraire des autres, aussi la dissolution de ces derniers se [15] fait-elle avec beaucoup plus de violence & de fracas, que celle des premiers. Quand on fait ces dissolutions avec de l'acide nitreux bien fort, & de grandes proportions d'acide & de métal réduit en grenaille ou en limaille, la chaleur, le bouillonnement & les vapeurs sont portés au plus haut point, c'est presque une inflammation pour les apparences : cependant ces vapeurs ne sont point inflammables, comme on vient de le dire.

L'acide nitreux se combine facilement & intimement avec toutes les huiles, & avec les matières huileuses & inflammables. Il agit d'autant plus faiblement & plus lentement sur ces matières, qu'il est plus aqueux, il les épaisit, & forme avec elles des composés résiniformes ou savonneux, suivant leur nature & sa proportion. Lorsqu'il est très concentré, il les brûle & les enflamme. Voyez INFLAMMATION DES HUILES.

Il s'unit facilement, même étant fort aqueux, avec l'esprit de vin, se combine intimement avec cette substance, & perd considérablement de son acidité : on le nomme alors *esprit de nitre dulcifié*.

Dans les proportions & avec les attentions convenables, il transforme une partie de l'esprit de vin en une liqueur qui a les principales propriétés de l'éther vitriolique, & qui porte le nom d'*éther nitreux*.

Les affinités de l'acide nitreux font, suivant la Table de M. *Geoffroy*, le fer, le cuivre, le plomb, le mercure & l'argent, & suivant celle de M. *Gellert*, le phlogistique, le zinc, le fer, le régule de cobalt, le cuivre, le bismuth, le plomb, le mercure, le régule d'antimoine, l'argent, l'arsenic & l'étain : il est dit pour ce dernier en partie, sans doute à cause de la précipitation abondante qui se fait de la terre de l'étain, que l'acide nitreux dépouille de phlogistique, & calcine en quelque sorte plutôt qu'il ne le dissout. *Voyez l'article GAZ, & celui ESPRIT DE NITRE FUMANT*, sur plusieurs autres propriétés de l'acide nitreux.

ACIDE PHOSPHORIQUE.

Voyez PHOSPHORE.

ACIDE SPATHIQUE.

Voyez SPATH.

ACIDE SULFUREUX VOLATIL.

On ne connaît pas bien encore ce qui fait différer l'acide sulfureux volatil de l'acide vitriolique, mais il est probable que ce n'est que de l'acide vitriolique altéré par l'union avec quelques matières qui lui sont étrangères, telles que l'eau, le phlogistique, & vraisemblablement une matière gazeuse : mais ces alliages le font différer considérablement de l'acide vitriolique pur.

Il en diffère, 1° par son odeur, qui est si vive, si active & si pénétrante, qu'elle peut suffoquer & faire périr en un instant tous les animaux : cette odeur est la même que celle du soufre allumé. L'acide vitriolique, lorsqu'il est bien pur, n'ayant aucune odeur, il semble que celle de l'acide sulfureux volatil n'est due qu'à des matières étrangères.

2° L'acide sulfureux volatil diffère de l'acide par sa volatilité. Ce dernier est, comme on sait, le plus fixe des acides minéraux, & est, par cette raison, le plus susceptible de concentration : la volatilité du premier est telle, au contraire, qu'il ne peut être que très peu concentré. [16]

3° L'acide sulfureux volatil est infiniment plus faible que l'acide vitriolique, non-seulement parce qu'il ne peut jamais être

aussi concentré, mais encore parce qu'à raison du phlogistique & des autres substances qui lui sont unies, il est essentiellement moins simple, & par conséquent ne peut avoir qu'un degré d'affinité moindre. De-là vient que, lorsqu'il est combiné jusqu'au point de saturation avec un sel alcali, il forme un sel neutre, que l'acide vitriolique décompose facilement en se substituant à sa place auprès du sel alcali, avec lequel il forme du tartre vitriolé. Cette faiblesse de l'acide volatil sulfureux est telle, que non-seulement l'acide vitriolique, mais encore tous les autres acides, même les plus faibles de ceux des végétaux, peuvent le séparer d'avec l'alcali.

4° Le sel neutre qui résulte de l'union de l'acide sulfureux volatil avec l'alcali, diffère beaucoup du tartre vitriolé, par la figure de ses cristaux : ils font des aiguilles qui s'arrangent les unes auprès des autres en forme de houppes, d'aigrettes ou de buissons, par sa saveur, qui est plus marquée que celle du tartre vitriolé, & par sa dissolubilité dans l'eau, qui est beaucoup plus grande que celle de ce sel : toutes ces propriétés indiquent dans un sel neutre la faible union de son acide & de sa base. Ce sel se nomme *sel sulfureux de Stahl*.

5° L'action de l'acide sulfureux volatil sur les couleurs des végétaux & autres, est infiniment plus forte & plus marquée que celle de l'acide vitriolique pur : on peut s'en convaincre en versant une égale quantité des deux acides dans une teinture de violettes, de tournesol, de cochenille, de bois de Brésil, &c., on verra alors que la teinture dans laquelle on aura mis l'acide sulfureux volatil, aura perdu beaucoup plus de son intensité que l'autre, ou, ce qui revient au même, qu'elle sera beaucoup plus changée, avivée & exaltée : cela va même au point que l'acide sulfureux volatil mange, détruit & fait disparaître absolument, avec le temps, la plupart des couleurs, & il est très remarquable que l'acide vitriolique fait reparaître quelques-unes de ces couleurs, & en particulier celle des roses. Cette propriété de détruire les couleurs, rend l'acide sulfureux d'un très grand usage dans plusieurs arts, pour donner à certaines matières, telles, par exemple, que les laines & les soies, un degré de blancheur auquel on ne pourrait point les amener sans son secours. On expose pour cela ces matières, dans un endroit fermé, à la vapeur du soufre allumé dont comme nous le verrons, il s'exhale beaucoup de cet acide : cela s'appelle *soufrer* ou *mettre au soufre*.

Quoique l'acide sulfureux volatil diffère très essentiellement de l'acide nitreux, puisqu'il n'est dans le fond que de l'acide vitriolique altéré & déguisé, il est essentiel néanmoins de remarquer que toutes les propriétés dont il vient d'être fait mention, le rapprochent autant du caractère de l'acide nitreux, qu'elles l'éloignent de celui de l'acide vitriolique, parce qu'on tire

de-là une des plus fortes présomptions en faveur du sentiment de *Stahl* sur la nature de l'acide nitreux. Ce grand chimiste pense que l'acide vitriolique, qu'il nomme par cette raison *acide universel*, est le principe de tous les autres acides, & le plus simple de tous, & que l'acide [17] nitreux en particulier, n'est autre chose que de l'acide vitriolique combiné, par le moyen de la putréfaction, avec une certaine quantité de phlogistique, mais d'une manière bien différente, & surtout infiniment plus, intime que dans l'acide sulfureux volatil.

Cette combinaison est si faible dans ce dernier, qu'il se décompose de lui-même & par le seul contact de l'air, en sorte que l'esprit sulfureux volatil le plus fort & le plus pénétrant, conservé dans des vaisseaux ouverts, perd en fort peu de temps toute son odeur & sa volatilité, & devient absolument semblable à de l'acide vitriolique pur, mais aqueux : le même phénomène a lieu, quoique l'acide sulfureux volatil soit combiné avec l'alcali. De-là vient que le sel sulfureux de *Stahl*, exposé à l'air libre pendant quelque temps, perd toutes les propriétés qui le distinguent du tartre vitriolé, & n'en diffère plus en aucune manière.

La vraie raison de la faiblesse de cette adhérence du phlogistique dans l'acide sulfureux volatil, est la présence du principe aqueux, & du gaz surabondant à l'essence de l'acide vitriolique. L'eau oppose toujours un très grand obstacle à l'union forte & intime du phlogistique avec quelque corps que ce soit.

Cela est si vrai, que si on applique à quelque matière contenant du phlogistique, de l'acide vitriolique dépouillé de toute eau surabondante à son essence, on produit alors, non de l'acide sulfureux, mais de vrai soufre, dans lequel le phlogistique est infiniment plus adhérent. Au contraire, toutes les fois que l'on combine de l'acide vitriolique, chargé d'eau surabondante, avec une matière contenant du phlogistique, on ne produit ordinairement que de l'acide sulfureux volatil, ou même du *gaz inflammable*, & non du soufre, à moins que dans l'acte même de la combinaison, l'acide vitriolique ne puisse se dépouiller de toute son eau surabondante.

La grande facilité de l'acide vitriolique à se combiner avec le phlogistique, même lorsqu'il est chargé d'une quantité d'eau assez considérable, fournit plusieurs moyens de produire abondamment de l'acide sulfureux volatil.

Stahl en propose deux : le premier, c'est de faire brûler du soufre lentement & faiblement. L'acide qui s'exhale dans cette lente combustion du soufre, est très volatil, très phlogistiqué & très suffocant, premièrement, parce que le peu d'activité avec laquelle le soufre brûle, est cause que ce qu'il contient de principe

inflammable ne se consume point entièrement, & qu'il en reste une portion encore unie à son acide, & en second lieu, parce que l'acide vitriolique qui, dans le soufre, est au plus haut degré de concentration, & même dans l'état de siccité parfaite, se dégageant peu à peu & par degrés dans une lente combustion, trouve dans l'air une portion d'eau & peut-être de gaz dont il se saisit avec avidité, & qui le met, relativement au phlogistique qui lui reste, dans l'état convenable pour être de l'acide sulfureux volatil. La production de l'acide sulfureux volatil n'a pas lieu, ou du moins ne se fait qu'en bien moindre quantité, dans une grande & violente combustion du soufre, principalement parce qu'alors presque tout le principe inflammable du soufre est détruit par cette inflammation complète. [18]

Ce premier moyen d'obtenir l'acide sulfureux volatil en grande quantité, est le plus facile & le meilleur de tous, lorsqu'on n'a point intention de recueillir cet acide seul & pur, mais de l'appliquer à quelque autre corps à mesure qu'il se produit, comme, par exemple, lorsqu'on veut faire périr des insectes ou d'autres animaux incommodés, blanchir les laines & les soies, souffrir les vins, (car il sert aussi à cet usage) ou enfin produire le sel sulfureux de *Stahl*.

Le second moyen que *Stahl* propose pour obtenir l'acide sulfureux volatil, consiste à distiller du vitriol de mars dans une cornue fêlée, à laquelle on a ajusté un récipient bien luté. Par cette méthode, on produit & on recueille en même temps une bonne quantité de cet acide, parce que, d'une part, le flegme du vitriol martial fournit à l'acide vitriolique l'eau qui lui est nécessaire, & que, d'une autre part, il s'insinue par la fente de la cornue assez du phlogistique des charbons réduit en vapeurs, pour le combiner avec l'acide du vitriol à mesure qu'il le dégage, & le convertir en acide sulfureux volatil. Ce moyen, quoique bon en lui-même, est cependant sujet à un très grand inconvénient dans la pratique, c'est que lorsqu'on met au feu, quelque bien ménagé qu'il soit, les cornues déjà fêlées, elles sont très sujettes à se casser beaucoup davantage, & à s'entre ouvrir tout à fait : ce qui fait manquer l'opération.

On peut éviter cet inconvénient, en distillant dans une bonne cornue, & qui ne soit point fêlée, un mélange d'acide vitriolique, ou de quelque matière qui en contienne, avec une substance capable de lui fournir en même temps de l'eau du phlogistique : ainsi l'esprit de vin, les huiles, les graisses, les résines, &c., mêlées & distillées avec de l'acide vitriolique, fourniront toujours une bonne quantité d'acide sulfureux volatil très fort, ou bien, comme *Stahl* l'a aussi indiqué, en recevant la vapeur du soufre brûlant dans des linges imbibés d'alcali fixe, ce

qui forme son sel sulfureux qu'on peut décomposer dans une cornue, par l'intermède de l'acide vitriolique.

On doit conserver cet acide dans des flacons de cristal, bouchés bien exactement avec des bouchons de cristal, & l'exposer à l'air le moins qu'il est possible, parce que chaque fois qu'il communique à l'air libre, il s'en exhale une partie à cause de sa volatilité, & que ce qui reste perd de sa force.

Cette grande facilité qu'a le phlogistique à se séparer de l'acide sulfureux volatil, est cause qu'il est très difficile, & même comme impossible de déterminer avec précision la quantité de phlogistique nécessaire pour convertir en acide sulfureux volatil, une quantité donnée d'acide vitriolique. On sait, en général, qu'il en faut très peu, une seule goutte d'huile étant capable, par son mélange & sa distillation avec une bonne quantité d'acide vitriolique, de convertir tout ce dernier en acide sulfureux volatil très fort.

Il n'est pas moins difficile de suivre, & de déterminer avec une certaine précision les propriétés de cet acide, relativement à différents corps qu'il est en état de dissoudre, tels, par exemple, que les terres & les [19] métaux, & cela, toujours à cause de la facilité avec laquelle il se dénature, s'affaiblit & s'altère par la séparation d'une portion d'un de ses principes, dont il perd nécessairement une quantité plus ou moins grande, suivant les différentes circonstances, dans l'acte même de la combinaison : c'est un acide perpétuellement muable, & qu'on n'est jamais sûr d'avoir exactement le même.

Ces difficultés ne doivent cependant point empêcher d'essayer & de suivre ces différentes combinaisons, jusqu'à présent très peu connues, parce que dans une matière importante & essentielle comme celle-ci, dont l'examen peut fournir de nouvelles lumières sur la nature des acides, du phlogistique & des gaz, les *à-peu-près* sont eux-mêmes très importants. Voyez les articles GAZ.

ACIDE TARTAREUX.

Voyez TARTRE, CRÉME DE TARTRE.

ACIDES VÉGÉTAUX.

On nomme ainsi tous les acides qui sont tirés des matières que fournit le règne végétal, tels sont les sucres des fruits aigres, le vin aigri ou vinaigre, le cristal de tartre, & tous les sels essentiels, acides, concrets, qu'on tire par cristallisation des sucres exprimés des plantes, enfin, les acides qu'on retire des matières végétales dans leur analyse par la distillation.

Ces acides diffèrent des acides minéraux, en ce qu'ils sont moins simples, moins fixes, moins susceptibles de concentration, moins forts que les acides minéraux, toutes qualités qui leur viennent de ce qu'ils sont toujours unis à une certaine quantité d'huile, avec laquelle ils sont combinés si intimement, qu'on ne peut les en séparer que par des opérations très recherchées. De-là vient que tous les sels neutres formés avec ces acides, peuvent être décomposés ou par la simple action du feu, ou par un acide minéral quelconque.

On verra à l'article de chacun des principaux acides végétaux, les preuves de ce qu'on vient d'avancer ici en général sur leurs propriétés & sur leurs principes.

ACIDE VITRIOLIQUE.

Cet acide est ainsi nommé, parce que le *vitriol de mars* était la substance dont on en retirait autrefois la plus grande quantité. Il est, suivant l'opinion de *Beccher* & de *Stahl*, le plus simple des acides, & par conséquent la plus simple d'entre les substances salines. Lorsqu'il est dans le plus grand degré de pureté où nous puissions l'avoir, il est absolument sans odeur & sans couleur, c'est-à-dire, qu'il ressemble parfaitement à l'eau à cet égard.

Il possède dans le degré le plus éminent toutes les propriétés, qui caractérisent les substances salines, & en particulier les acides.

Il a une saveur violemment aigre & acide, qui agace fortement les dents.

Il change en rouge la couleur du sirop violat, celle de la teinture de tournesol, &c.

Il est très susceptible d'être concentré, c'est-à-dire qu'on peut lui enlever, par la distillation, une grande partie de l'eau, surabondante à son [20] essence saline. Voyez CONCENTRATION. La pesanteur spécifique de cet acide bien concentré, est très grande, elle est presque double de celle de l'eau : peut-être même est-il possible de passer encore ce terme. M. *Hellot*, en poussant fortement la distillation du vitriol vert, a retiré, sur la fin de cette distillation, un acide vitriolique si concentré, qu'il était sous forme concrète & cristalline. Quelques chimistes ont donné le nom d'*huile de vitriol glaciale* à cet acide vitriolique concentré ainsi, au point d'être sous forme concrète.

M. *Meyer*, dans ses Essais de Chimie sur la Chaux vive, tome I, p. 281 & suiv, parle d'une huile de vitriol fumante de *Nordhaus*, que nous ne connaissons point ici. Suivant ce chimiste, qui a fait plusieurs expériences sur cette huile de vitriol fumante, & qui l'a comparée avec l'huile de vitriol d'Angleterre qui ne fume

point, la première, quoique très forte, contient cependant un peu moins d'acide que la seconde, ce que M. *Meyer* a déterminé par la quantité d'alcali qu'il a été obligé d'employer pour la saturation de l'une & de l'autre.

Le même chimiste a distillé à une chaleur très douce cette huile de vitriol fumante : il a passé beaucoup de vapeurs dans le récipient, & il s'y est cristallisé, surtout par un temps froid, un acide vitriolique qui fumait beaucoup dès qu'il prenait l'air, & se réduisait en liqueur, mais ce qui restait dans la cornue, & ne pouvait distiller qu'à une chaleur plus forte, était de l'huile de vitriol ordinaire non fumante.

M. *Meyer* a constaté aussi, qu'en affaiblissant avec de l'eau l'huile de vitriol fumante, & la soumettant à la concentration, elle ne fumait plus, & se comportait comme l'acide vitriolique ordinaire.

Il y a lieu de juger, par ce que dit M. *Meyer* de cette huile de vitriol fumante de *Nordhaus*, que c'est un acide vitriolique tiré du vitriol martial suivant l'ancienne méthode, & que la portion de cet acide qui fume le plus, & qui par un temps froid se réduit en cristaux fumants eux-mêmes, est celle qu'on obtient sur la fin de la distillation au degré de feu le plus violent. M. *Meyer* ne manque pas d'attribuer cet état singulier de l'acide vitriolique à son *causticum*, qu'il suppose s'être uni à cet acide à la violence du feu, & en pénétrant à travers les pores dilatés de la cornue, mais c'est une matière qui mérite un plus ample examen. Voyez CAUSTICITÉ.

L'acide vitriolique très concentré, a moins de fluidité que l'eau, il file presque comme de l'huile : si on en manie une goutte entre les doigts, il paraît gras au toucher comme l'huile. Ces deux dernières propriétés lui ont fait donner, par les anciens chimistes, le nom d'*huile de vitriol*. Ce nom est très impropre, attendu que l'acide vitriolique concentré n'a ni l'inflammabilité, ni aucun des autres caractères spécifiques des huiles. Sa consistance huileuse n'est due qu'au grand rapprochement de ses parties, & la fausse onctuosité qu'on lui trouve au toucher, vient de la même cause, jointe à ce que cet acide, qui est un dissolvant très puissant, attaque & dissout effectivement une portion de la substance grasseuse de la peau à laquelle il touche. [21]

L'acide vitriolique bien fort & bien concentré, est non-seulement beaucoup plus pesant, mais encore beaucoup plus fixe que l'eau, de-là vient qu'il est susceptible de prendre, lorsqu'il est exposé à l'action du feu, un degré de chaleur infiniment supérieur à celui de l'eau bouillante, & qui va presque jusqu'à l'incandescence.

Cet acide, qu'on suppose toujours ici bien concentré, se joint à l'eau avec une activité & une impétuosité étonnantes, si l'on en mêle deux on trois onces avec autant d'eau pure & froide, la réaction de ces deux substances l'une sur l'autre est si forte, qu'il se fait aussitôt un bouillonnement accompagné de vapeurs considérables, & d'un bruit approchant de celui d'un morceau de fer rouge qu'on plonge dans l'eau : la chaleur qui résulte de la réaction de ces deux liqueurs froides est si grande, qu'en un instant elle égale & surpasse même beaucoup celle de l'eau bouillante, quelques chimistes ont attribué cette chaleur au dégagement des parties de feu contenues dans l'acide vitriolique : je pense que ce n'est que de la chaleur, & non du feu. Voyez à ce sujet *les articles* CAUSTICITÉ & FEU.

L'acide vitriolique concentré, exposé à l'air libre, attire l'humidité à tel point, qu'il augmente considérablement de volume & de poids absolu. Le docteur *Goul* rapporte que trois gros d'acide vitriolique concentré, exposés à l'air pendant cinquante-sept jours, ont acquis six gros & demi par l'humidité dont ils se sont chargés. *Neurnann* dit qu'une once de cet acide, exposée à l'air pendant un an, avait acquis plus de six fois son poids d'humidité, & *M. Baumé* dit dans sa Chimie, qu'après avoir mis dans un vase de verre plat & évasé, deux gros d'acide vitriolique bien concentré, cet acide, dans l'espace de cinq jours, s'est trouvé peser une once cinquante-quatre grains.

Lorsque l'acide vitriolique est bien concentré, il est susceptible de se geler par un degré de froid de 13 à 15 degrés au thermomètre de la division de *Réaumur*. C'est une propriété dont nous devons la connaissance au zèle que M. le duc d'*Ayen* a pour les sciences. Il a communiqué dernièrement à l'Académie, une suite d'expériences & d'observations aussi importantes que curieuses, pour lesquelles il a saisi le froid extraordinaire qu'on a éprouvé à la fin de janvier 1776. Il a exposé à ce froid, différentes matières, & entre autres de l'acide vitriolique dans différents états de concentration. Cet acide très concentré, exposé sur une fenêtre, dans une soucoupe de porcelaine, pendant la nuit du 27 au 28 janvier, s'est entièrement gelé au bout de 7 à 8 huit heures d'exposition, & ce qui est bien digne de remarque, c'est que des mélanges d'une partie du même acide, l'un avec deux parties, & l'autre avec quatre parties d'eau distillée, exposés en même temps, au même froid, & de la même manière, n'ont donné aucun signe de congélation, même au bout de 30 heures. M. le duc d'*Ayen* assure, dans une lettre qui accompagnait son mémoire, qu'ayant affaibli une partie du même acide de huit parties d'eau, ce mélange n'a pu encore se geler au degré de froid qui a converti en glace l'acide vitriolique pur & bien concentré. Mais ce qui doit paraître encore plus surprenant, surtout à ceux auxquels les

phénomènes [22] de la chimie ne sont pas bien familiers, c'est que ce même acide vitriolique concentré, qui s'était entièrement, gelé en 8 heures, s'est dégelé de lui-même dans l'espace de 30 heures, quoique pendant ce temps le froid eût plutôt augmenté que diminué.

La cause de cet effet singulier n'a pas échappé à M. le duc d'Ayen, il a très bien vu que l'acide vitriolique concentré, exposé à l'air, pouvant en attirer l'humidité, même pendant un froid très âpre, le degré de chaleur, d'une part, qui s'excite toujours dans le mélange de cet acide avec l'eau, & de l'autre part, la propriété qu'il avait reconnue à ce même acide, d'être moins susceptible de se geler lorsqu'il est mêlé d'eau, que dans son état de concentration, l'eau que l'acide vitriolique gelé attire de l'air, doit nécessairement détruire cette congélation, comme cela est arrivé en effet.

Quoique le mélange d'une quantité d'eau, même considérable, avec l'acide vitriolique, s'oppose, comme on vient de le voir, à la congélation de cet acide, l'eau étant un fluide gelable à un froid bien moindre que l'acide vitriolique concentré, il doit y avoir un terme où la surcharge de l'eau détermine enfin l'acide vitriolique aqueux à se geler, même à un moindre froid que le même acide concentré : c'est aussi ce qui arrive, & M. le duc d'Ayen s'est assuré par l'expérience, que de l'acide vitriolique qui ne se gèle point à un froid de 10 à 12 degrés, quand sa pesanteur spécifique est à celle de l'eau distillée comme 107 est à 96, commence à se geler à ce même degré de froid, quand, par l'addition d'une nouvelle quantité d'eau, la pesanteur de l'acide est parvenue à n'être plus à celle de l'eau distillée que comme 100 $\frac{1}{4}$, ou même 103 $\frac{3}{4}$, est à 96.

L'acide vitriolique se combine avec le principe inflammable ou phlogistique, & forme avec lui deux composés, qui diffèrent l'un de l'autre par la quantité du phlogistique, & par l'intimité de l'union.

Le premier, qui est le résultat d'une combinaison faible de l'acide vitriolique aqueux avec une petite quantité de phlogistique, se nomme *acide sulfureux volatil*, & le second, qui naît d'une union intime de l'acide vitriolique, privé de toute eau surabondante à son essence saline, avec environ un seizième de son poids de phlogistique pur, se nomme *soufre*.

Les terres se laissent dissoudre par l'acide vitriolique, avec plus ou moins de facilité, suivant leur nature, & forment avec lui différents sels, ou des composés salins terreux, dont les propriétés varient à raison de l'espace de terre. Il faut des manipulations particulières pour combiner les terres vitrifiables avec l'acide

vitriolique, & les sels qui résultent de cette combinaison n'ont point encore été examinés suffisamment. M. *Baumé* prétend qu'ils sont de la nature de l'alun & de l'argile. Voyez TERRES VITRIFIABLES, & LIQUEUR DES CAILLOUX.

Les terres calcaires n'ont besoin d'aucune préparation pour être dissoutes par l'acide vitriolique, cette dissolution se fait avec effervescence. Il résulte de la combinaison de l'acide vitriolique avec les terres calcaires, [23] des composés salins terreux, susceptibles de cristallisation, dont les principes sont si intimement combinés, que les propriétés salines de l'acide vitriolique sont presque entièrement masquées par celles de la terre, qui est le principe dominant, en sorte que ces *sels neutres vitrioliques à base terreuse*, n'ont point de saveur sensible, & sont presque indissolubles dans l'eau : il faut, suivant l'expérience qu'en a faite M. *Baumé*, environ une once d'eau bouillante pour en dissoudre un grain. Ce défaut de propriétés salines, qui paraît commun à tous les sels vitrioliques à base de terre calcaire, les a fait distinguer, par le nom de *sélénites*, d'avec les autres combinaisons dont les propriétés salines sont plus marquées.

L'alun est reconnu pour un sel vitriolique à base terreuse, mais il diffère considérablement des *sélénites*, ce qui vient de la nature de la terre qui lui sert de base, laquelle est décidée n'être point calcaire, c'est au contraire une terre argileuse. Voyez ALUN.

Il y a une terre particulière, connue sous le nom de *magnésie blanche*, laquelle a plusieurs propriétés semblables à celles des terres calcaires, mais qui en diffère cependant à plusieurs égards, & singulièrement en ce qu'elle ne forme point un sel *séléniteux* avec l'acide vitriolique, mais un sel amer, beaucoup plus dissoluble dans l'eau, & connu sous le nom de *sel d'Epsom*. Voyez MAGNÉSIE BLANCHE & SEL D'EPSOM.

L'acide vitriolique se combine jusqu'au point de saturation avec le *sel alcali végétal*, & forme avec lui un sel neutre, susceptible de cristallisation, d'une saveur salée amère : il est dur, peu dissoluble dans l'eau, craquant sous la dent, & décrépitant au feu. Ce sel a plusieurs noms, qui lui ont été donnés à raison des différentes substances dont était tiré l'alcali qui lui servait de base, dans le temps où l'on croyait que ces alcalis n'étaient point exactement semblables les uns aux autres. Ces noms sont : *sel des deux*, plus communément *sel de duobus*, *tartre vitriolé*, *double arcane*, plus communément *arcanum duplicatum*. Voyez ces mots, & le mot ALCALI VÉGÉTAL.

Avec la base alcaline du sel marin, nommé *alcali marin* ou *alcali minéral*, l'acide vitriolique forme un sel neutre, cristallisable, nommé *sel de Glauber*, qui diffère du sel de *duobus*,

par la figure de ses cristaux, par une beaucoup plus grande dissolubilité dans l'eau, par la plus grande quantité d'eau qui entre dans sa cristallisation, & par la propriété qu'il a de perdre par le dessèchement à l'air une bonne partie de l'eau de sa cristallisation, ce qui enlève à ces cristaux leur transparence, leur solidité, & les réduit en une espèce de farine blanche, qu'on nomme *efflorescence*. Voyez ALCALI MARIN & SEL DE GLAUBER.

L'alcali volatil, combiné au point de saturation avec l'acide vitriolique, forme un sel neutre ammoniacal, susceptible de cristallisation, nommé *sel ammoniacal vitriolique*, ou *sel ammoniac secret de Glauber*. Voyez ces mots, & ALCALI VOLATIL.

L'acide vitriolique étant plus simple & plus puissant que les acides nitreux & marin, les sépare d'avec les alcalis auxquels ils sont unis, & se substitue à leur place. Voyez NITRE & SEL COMMUN. [24]

En général, cet acide a de l'action sur toutes les substances métalliques, & les dissout avec des phénomènes particuliers à chacune d'elles, il forme avec ces matières des sels neutres à base métallique, susceptibles de cristallisation, auxquels je crois qu'il est à propos de donner la dénomination générale de *vitriol*, en spécifiant les différents vitriols par le nom de la matière métallique qui entre dans leur composition. Ainsi, par exemple, je propose de nommer *vitriol d'argent* ou *vitriol de lune*, la combinaison de l'acide vitriolique avec l'argent, *vitriol de mercure*, la combinaison du même acide avec le mercure, &c, comme on nomme *vitriol de cuivre* & *vitriol de mars*, les sels neutres métalliques, formés par l'union du fer ou du cuivre avec de l'acide vitriolique. Voyez VITRIOL.

Cet acide, en vertu de la très grande affinité qu'il a avec le principe inflammable, attaque celui des matières métalliques dans leur dissolution, l'enlève en partie à celles qui sont susceptibles d'en être privées, les calcine par conséquent, plus ou moins, suivant leur nature, & suivant la manière dont se fait la dissolution, & y adhère d'autant moins, qu'il leur a enlevé une plus grande quantité de leur principe inflammable. On peut conclure de ces phénomènes, que c'est singulièrement par le principe inflammable des matières métalliques, que l'acide vitriolique les dissout, ou que c'est ce principe qui sert de moyen pour unir cet acide avec les terres métalliques. Car il est certain, d'un autre côté, que les terres métalliques s'unissent d'autant moins facilement avec l'acide vitriolique, qu'elles ont été privées d'une plus grande quantité de leur principe inflammable, par quelque moyen que ce soit.

Les phénomènes les plus généraux qui accompagnent les dissolutions des matières métalliques dans l'acide vitriolique par la voie humide, sont, 1° l'effervescence & la chaleur, qui sont plus ou moins fortes, 2° les vapeurs, dont plusieurs sont de l'*acide sulfureux volatil*, comme dans la dissolution du mercure, ou des vapeurs très inflammables, comme dans la dissolution du fer, du zinc, & de plusieurs autres métaux, 3° la formation du soufre concret, comme dans la dissolution d'étain. *Voyez* les détails particuliers de toutes ces dissolutions de substances métalliques par l'acide vitriolique, à l'article de chaque substance métallique, & aux mots GAZ & VITRIOLS.

Il paraît, par ce qui vient d'être dit sur les combinaisons de l'acide vitriolique avec toutes les substances avec lesquelles il peut former des sels, que tous ces sels neutres vitrioliques sont susceptibles de cristallisation. Cette propriété est particulière à l'acide vitriolique, il y a tout lieu de croire qu'elle est due à la grande intimité de l'union que contracte cet acide avec toutes les substances qu'il est en état de dissoudre.

L'acide vitriolique concentré, agit avec beaucoup de force sur toutes les huiles & sur les matières huileuses concrètes : il s'échauffe & bouillonne avec elles, il les décompose en partie, les noircit, & les brûle en quelque sorte. Il s'exhale de ces mélanges beaucoup de fumées qui ont une odeur mixte d'huile brûlée, & d'acide sulfureux volatil très suffocant. *Voyez* le détail & l'explication de ces phénomènes *au mot* HUILE. [25]

L'acide vitriolique fort aqueux, paraît n'avoir presque aucune action sur les huiles, sans doute à cause de son eau surabondante, avec laquelle il a beaucoup d'adhérence, & qui l'empêche de se combiner avec l'huile, parce qu'elle se refuse elle-même à cette union. Cependant l'union d'un semblable acide vitriolique aqueux avec l'huile, ne paraît point impossible. *Voyez* HUILE & GAZ.

L'acide vitriolique concentré présente avec l'esprit de vin une grande quantité de phénomènes très intéressants, & variés suivant les proportions de ces deux substances, & relativement aux manipulations qu'on emploie.

Sans distillation, il s'unit avec l'esprit de vin en substance, sans lui occasionner de décomposition, c'est-à-dire, en ne se combinant point avec un ou plusieurs de ses principes, par préférence aux autres. Il perd de son acidité par cette union, & s'adoucit beaucoup : de-là vient qu'on le nomme alors ACIDE VITRIOLIQUE DULCIFIÉ. *Voyez ce mot, & celui* EAU DE RABEL.

Par la distillation avec l'esprit de vin, l'acide vitriolique le décompose, s'empare de son eau principe, en réduit une partie en une substance moyenne entre l'esprit ardent & l'huile : on a donné à cette substance le nom d'Ether, & enfin, cet acide réduit l'esprit de vin en véritable huile, qu'on a nommée improprement huile douce de vitriol. *Voyez les mots* ESPRIT ARDENT, ETHER, ETHER VITRIOLIQUE, & HUILE DOUCE DE VITRIOL.

On ne trouve point, dans la nature, d'acide vitriolique pur, c'est-à-dire seul, & nullement combiné avec aucune autre espèce de corps, ce qui vient de la grande quantité de substances différentes qu'il est en état de dissoudre, & de la facilité avec laquelle il se combine avec les divers corps, à mesure qu'il les rencontre.

Ainsi l'acide vitriolique se trouve naturellement combiné, ou avec une substance inflammable, & alors il est sous la forme de soufre & de bitume, ou avec des substances terreuses, avec lesquelles il constitue toutes les sélénites, le sel d'Epsom ou de Sedlitz, les matières alumineuses, argileuses, & autres sels vitrioliques à base terreuse, ou avec des substances métalliques, avec lesquelles il forme les vitriols naturels, ou enfin avec des sels alcalis, avec lesquels il forme des sels neutres vitrioliques à base de sel alcali : mais ce n'est guère qu'avec l'alcali marin que dans ce cas, l'acide vitriolique se trouve combiné, parce que c'est l'alcali le plus abondamment répandu dans la nature, & en quelque sorte le seul alcali naturel : l'acide vitriolique est alors sous la forme de sel de *Glauber*. On trouve le sel de *Glauber* naturel, particulièrement dans les eaux qui tiennent du sel commun en dissolution. On en trouve aussi dans les matières végétales & animales, & même du tartre vitriolé. *Voyez* SEL COMMUNS, & EAUX DES FONTAINES SALÉES.

Il est clair, par ce qui vient d'être dit de l'état où se trouve naturellement & habituellement l'acide vitriolique, qu'on ne peut l'obtenir seul & pur que par des opérations particulières de l'art, c'est-à-dire, en décomposant [26] ceux des corps qui en contiennent le plus, & dont on peut le retirer le plus facilement, ces corps sont le SOUFRE & les VITRIOLS. *Voyez ces mots pour l'extraction de l'acide vitriolique.*

A l'occasion des différentes substances avec lesquelles l'acide vitriolique se rencontre naturellement combiné, il se présente une question intéressante sur l'état originaire & primitif de cet acide. Car, comme le soufre est répandu en très grande quantité dans l'intérieur de la terre, & que par sa combustion ou sa décomposition son acide, séparé du phlogistique, devient capable de se combiner avec les substances terreuses & métalliques, comme cela arrive en effet dans la fabrication des

vitriols & de l'alun, on peut demander si tout l'acide vitriolique était originairement dans l'état de soufre, & si une partie de ce soufre s'étant consumée ou décomposée par des causes naturelles, comme cela arrive dans les volcans, son acide aura formé tous les vitriols & les sels vitrioliques à base terreuse, qu'on trouve tout formés dans la terre ? Ou bien, comme on sait, par l'expérience de la composition artificielle du soufre, que l'acide vitriolique quitte toute autre substance pour se combiner avec le phlogistique, on peut demander en second lieu, si tout cet acide était originairement combiné avec des substances terreuses ou métalliques, & si ces sels vitrioliques, ayant rencontré des matières abondantes en phlogistique, ne se seront pas décomposés pour former tout le soufre qu'on trouve dans les entrailles de la terre ? Ces différents effets ont lieu suivant les différentes circonstances.

Les degrés d'affinité de l'acide vitriolique avec les substances qu'il dissout, sont, suivant la Table de M. *Geoffroy*, le phlogistique, l'alcali fixe, l'alcali volatil, les terres, le fer, le cuivre, & l'argent, & suivant celle de M. *Gellert*, le phlogistique, (l'alcali fixe, l'alcali volatil, les terres) le zinc, le fer, le cuivre, l'argent, l'étain, le plomb, le mercure, le bismuth, le régule d'antimoine, & l'arsenic.

ACIDES VOLATILS.

Ce sont ceux d'entre les acides qui ont plus de volatilité que les autres, soit à cause du principe inflammable, soit à cause de quelque huile très atténuée, qui leur sont unis, tels sont l'acide sulfureux volatil, les esprits acides de quelques matières végétales âcres, comme l'oignon de scille, suivant M. *Cartheuser*, les acides qu'on retire par la distillation du beurre & de la graisse, & d'autres semblables.

ACIDUM PINGUE DE MEYER.

C'est une substance que *Meyer*, qui l'a imaginée, regarde comme composée d'un acide particulier absolument inconnu, & de la matière du feu la plus pure, ou même de la matière de la lumière, c'est par conséquent une espèce de soufre, mais tout différent du soufre commun, en ce que son acide n'est point l'acide vitriolique, ni aucun autre qu'on connaisse, & que son principe de feu n'est point non plus le phlogistique. *Meyer* pense que son *acidum pingue* est le principe & la cause de toute causticité, qu'il existe dans le feu actuel, & s'attache aux pierres à chaux lorsqu'on les calcine, aux alcalis fixes & volatils, aux acides, & à bien d'autres substances, en pénétrant même [27] à travers les parois des vaisseaux lorsqu'ils sont échauffés. Selon ce chimiste, c'est à ce principe que la chaux vive doit sa causticité, & toutes les autres propriétés qui la font différer de la pierre calcaire non calcinée. La chaux peut transmettre le même principe aux alcalis fixes ou

volatils, & leur communiquer la causticité, qu'elle perd par conséquent alors elle-même, c'est par cette raison qu'il a nommé aussi son *acidum pingue* le *causticum*, c'est-à-dire le caustique par excellence, ou le principe de la causticité. Nous en parlerons avec plus de détail aux articles CAUSTICITÉ, CHAUX VIVE, CHAUX MÉTALLIQUES, GAZ. Ceux qui voudront avoir une connaissance entière du système de *Meyer*, peuvent consulter son livre, intitulé *Essai de Chimie sur la Chaux vive*, traduit en français par M. *Dreux*, 2 volumes in-12. C'est un ouvrage qui mérite d'être lu par tous les chimistes, ils y trouveront des connaissances profondes & étendues, jointes à une simplicité & une modestie qui en relèvent infiniment le mérite, & qui ne peuvent manquer de concilier à l'auteur les suffrages de ceux même qui les refuseront à son système.

ACIER.

L'acier considéré chimiquement, n'est autre chose que du fer, réduit par l'art dans un état particulier, qui occasionne quelques changements dans ses propriétés : mais ces propriétés sont essentiellement les mêmes que celles du fer, c'est-à-dire, que le fer & l'acier ne font point deux métaux différents, mais un même métal dans deux états, c'est pourquoi, pour toutes les propriétés fondamentales de l'acier, il faut voir le mot FER. On va seulement exposer ici la manière de faire l'acier, détailler ses différences d'avec le fer.

Stahl, *Cramer* & tous les bons chimistes, regardent, avec raison, l'acier comme un fer perfectionné, qui est empreint d'une plus grande quantité du principe inflammable si nécessaire à tous les métaux, & qui contient réellement moins de parties hétérogènes & plus de parties métalliques, sous le même volume, que le simple fer. On sera pleinement convaincu de cette vérité, par l'exposition & l'explication des méthodes par lesquelles on transforme le simple fer en acier, & par l'examen des propriétés caractéristiques de l'acier.

Il y a en général deux manières de faire l'acier, l'une par la fonte, & l'autre par la cémentation. On se sert de la première méthode pour changer en acier le fer pris dans la mine même, mais on ne se sert point indifféremment de toutes les mines de fer pour en tirer, de l'acier, parce qu'il y a des mines de fer qui sont naturellement beaucoup plus propres que toutes les autres à fournir de bon acier : ce sont ces dernières qu'on emploie par préférence, on leur donne, par cette raison, le nom de *mines d'acier*, & on nomme *acier naturel* celui qu'on en tire.

A l'égard de l'autre manière de faire l'acier, elle consiste à choisir le meilleur fer tout forgé, & dans son état le plus parfait, c'est-à-dire, le fer le plus malléable, tant à chaud qu'à froid, & à

l'imprégner d'une plus grande quantité de principe inflammable, par la seule cémentation sans fusion. [28]

Pour bien entendre la manière dont se fait l'acier par l'une & l'autre méthode, il faut faire attention à deux propriétés essentielles du fer : la première, c'est que, de tous les métaux, c'est le plus difficile à fondre, & que par cette raison, quoique dans le travail de ses mines sa fonte soit beaucoup aidée par les parties de soufre de la mine même, comme on sépare toujours le plus qu'il est possible de ces parties sulfureuses, ce métal n'entre jamais dans une fusion aussi coulante & aussi parfaite que les autres métaux.

La seconde propriété du fer, dont nous voulons parler, c'est que la terre de ce métal est capable de se combiner intimement avec le principe inflammable, & de se métalliser par ce moyen, sans qu'il soit besoin de fusion.

Cela posé, il arrive, en conséquence de la première propriété, que dans la première fonte des mines de fer, on n'obtient qu'un fer aigre, dur & cassant, tant à cause des parties sulfureuses dont ce fer n'est pas encore entièrement débarrassé, que par la présence d'une plus ou moins grande quantité de matières terreuses, soit non métalliques, soit ferrugineuses, mais qui n'ont pas pu se métalliser, faute d'un contact immédiat avec le phlogistique des charbons. Il est aisé de sentir que ces parties terreuses, non métalliques ou non métallisées, ne peuvent se séparer entièrement d'avec le fer parfait, faute d'une fusion assez coulante. Mais comme, à mesure que le fer se dépouille de soufre, sa fusion devient de plus en plus difficile, on est obligé d'avoir recours à un autre expédient que la fonte, pour le débarrasser des parties terreuses qui, dans les premiers travaux, sont restées interceptées entre les parties métalliques. Cet expédient, c'est la forge : pour cela, on prend le fer impur qu'on veut rendre malléable, on le fait bien rougir, & on le bat à grands coups d'un marteau très pesant, qu'on appelle dans les forges le *gros marteau* : cette percussion qu'éprouve le fer ramolli par la chaleur, presse fortement & soude les unes avec les autres les parties métalliques, les seules qui soient capables de s'unir ensemble, & force les parties terreuses non métalliques, & incapables par cette raison de s'unir avec le métal, à se séparer : elles sont, par cette manœuvre, exprimées d'entre les parties du fer, & poussées peu à peu à la surface de la masse, dont elles se détachent d'elles-mêmes sous la forme de poussière & d'écaillés, on réitère cette manipulation, qui est, en quelque sorte, un *pétrissage* du fer, jusqu'à ce qu'il ait acquis le degré de pureté & de ductilité convenable.

Les manœuvres par lesquelles on parvient à tirer l'acier de ses mines, sont essentiellement les mêmes que celles qui sont employées pour le fer, mais elles en diffèrent par une exactitude infiniment plus grande qu'on y apporte, pour avoir un fer encore plus pur, plus fourni de phlogistique, mieux débarrassé des parties terreuses.

Pour y parvenir, au lieu de faire les fontes en grand, comme cela se pratique pour le fer, on les fait en petit. On prend des morceaux de la première fonte, on les met dans des creusets tout remplis & absolument couverts de charbon, sous le vent de forts soufflets, on les fait bien fondre, [29] & on les entretient en fusion plus ou moins longtemps, suivant la nature de la mine, après quoi, on les forge aussi comme le fer, mais toujours en morceaux beaucoup plus petits, & jusqu'à ce qu'ils soient devenus parfaitement ductiles à chaud & à froid. Il ne reste plus, après cela, qu'à tremper l'acier, ce dont on parlera incessamment.

Il est visible que dans ces opérations, qu'on réitère même plusieurs fois, le fer qui devient acier doit être infiniment mieux purifié, & fourni d'une beaucoup plus grande quantité de principe inflammable, que dans les opérations des fontes & forges en grand. Les masses de métal étant beaucoup moindres dans ces opérations en petit, & étant, proportion gardée, environnées d'une beaucoup plus grande quantité de charbon, non-seulement la fusion est plus exacte, ce qui facilite beaucoup la séparation des parties terreuses non métalliques, mais encore il y a plus de parties ferrugineuses bien métallisées, & toutes ces parties de fer étant, par ce moyen, en contact plus intime avec le charbon capable de leur fournir son principe inflammable, se chargent de toute la quantité de ce principe avec laquelle elles font capables de s'unir.

Comme l'acier est essentiellement plus fusible que le fer, il arrive aussi, dans ces chaudes, que la portion qui se trouve parfaitement convertie en acier, coule la première, comme par une espèce de liquation ou ressuage, & se sépare, par ce moyen, du reste de la masse, qui n'est que du fer. Il serait bien important d'examiner ce fer dont l'acier a été ainsi séparé, de voir s'il serait lui-même susceptible d'être converti en acier par les opérations ultérieures du même genre, ou par la cémentation : il y a lieu de croire qu'on en pourrait faire aussi de très bon acier, car il n'est guère vraisemblable qu'il y ait deux espèces de fer, de nature tellement différente, que l'une pourrait se convertir en acier, tandis que l'autre ne le pourrait pas, mais ce qui est beaucoup plus probable, c'est que les différents fers se prêtent seulement plus ou moins facilement à leur conversion en acier.

Il en est de l'opération de la forge, pratiquée sur de plus petites masses, comme de celle de la fonte : il n'est pas douteux que les parties hétérogènes qui peuvent être restées interposées entre les parties de fer qu'on transforme en acier, ne soient exprimées beaucoup plus facilement & plus abondamment des petites masses que des grandes.

On sent bien que cette purification exacte du fer pour le transformer en acier, ne peut avoir lieu sans une diminution & un déchet considérable, à cause de la séparation de toutes ces parties hétérogènes, c'est aussi ce qui arrive : cette diminution va ordinairement à près de moitié du poids du fer. Il est vrai que ce grand déchet ne vient point en entier de la séparation des parties hétérogènes, car, dans toutes les fontes & fontes chaudes qu'on est obligé de donner au fer pour cela, il y a toujours une partie de ce métal de détruite & de brûlée, quoiqu'on prenne toutes les précautions possibles pour diminuer cet inconvénient, ce à quoi on parvient en garantissant le métal fondu ou bien rouge du contact de l'air extérieur, le plus qu'il est possible. Voilà ce qu'il y a d'essentiel dans la fabrication de l'acier naturel, ou fait par la fonte. [30]

Pour l'acier artificiel, on s'y prend d'une autre manière : celui-ci se fait sans fusion, on se sert de fer tout forgé. L'article essentiel pour faire le meilleur acier artificiel, c'est de choisir le fer le plus parfait, le plus malléable, tant à chaud qu'à froid, & celui qui, dans sa cassure, présente les facettes, les grains ou les fibres les plus fins & les plus égaux qualité qui indique toujours le fer le plus curé : on le forge d'abord en lames ou en barres, plutôt petites que grosses, suivant les ouvrages auxquels on le destine, & on le cimente avec des matières capables de lui fournir beaucoup de principe inflammable. Les matières qui composent le ciment, varient suivant les usages des différentes manufactures. Elles sont toutes bonnes, pourvu qu'elles ne contiennent ni soufre, ni acide vitriolique qui puisse former du soufre pendant l'opération, parce que le soufre ayant beaucoup d'affinité avec le fer, ne manquerait pas de se joindre avec ce métal, de le fondre en tout ou en partie, & de lui donner, en le ramenant à l'état minéral ou pyriteux, des qualités bien différentes de celles que doit avoir le bon acier.

Les matières qu'on doit faire entrer dans la composition du ciment pour l'acier, sont les charbons de substances végétales ou animales, mêlés avec des cendres, des os calcinés, & autres matières de ce genre. M. *Cramer* propose deux recettes de ciments pour l'acier, qui paraissent très bonnes, les voici :

Poudre de charbon de bois, médiocrement pulvérisé, une partie, cendre de bois, une demi-partie : mêlez ensemble ces deux matières exactement. Ou bien :

Poudre de charbon de bois, deux parties, os, cornes, poils ou peaux, d'animaux, brûlés dans un vaisseau clos, jusqu'à noirceur, & réduits en poudre, une partie, cendre de bois, une demi-partie : mêlez bien ces matières ensemble.

Feu M. *de Réaumur*, qui a fait beaucoup de recherches & d'expériences importantes sur la fabrication de l'acier, a déterminé qu'il y a cependant des ciments plus ou moins avantageux, il a remarqué que le sel commun, le sel ammoniac, ou des substances qui contiennent ces sels, leurs acides, & les principes dont ils sont formés, contribuent beaucoup à la bonté du ciment pour l'acier. Il en propose deux : le premier, qui est le plus actif, est composé de seize onces de suie de cheminée, réduite en charbon, de huit onces de charbon pilé, de huit onces de cendres, & de cinq onces de sel marin : le second, qui est moins fort, est composé de huit onces de suie réduite en charbon, de huit onces de charbon pilé, de seize onces de cendres, & de quatre onces de sel commun.

Quand on veut faire l'acier, on prend un creuset cylindrique, plus haut d'environ trois pouces que les barres de fer qu'il s'agit de transformer en acier : on met au fond du creuset une couche du ciment ci-dessus, de l'épaisseur d'un travers de doigt, & on foule un peu ce ciment, on place ensuite les barreaux de fer verticalement dans ce creuset, les uns auprès des autres, & distants les uns des autres, & des parois du creuset, d'environ un pouce : on remplit exactement avec le ciment tous les interstices, [31] en sorte que le creuset en soit exactement plein, & que les barreaux en soient totalement couverts au moins d'une épaisseur de deux pouces on couvre ensuite le creuset avec un couvercle qui soit juste, & qu'on doit avoir soin de luter bien exactement avec de l'argile mêlée de sable, on place le creuset dans un fourneau où l'on puisse entretenir un feu égal, & on le tient rouge à blanc pendant huit ou dix heures. Après ce temps, le fer se trouve converti en un acier d'autant meilleur, qu'il était lui-même de meilleure qualité. Il n'a plus besoin que d'être trempé.

Selon M. de *Réaumur*, il vaut mieux que les barreaux qu'on veut transformer en acier par cémentation, soient placés horizontalement, plutôt que verticalement, & par cette raison il prescrit de les mettre, dans cette dernière situation, dans une caisse de terre, d'une forme convenable à cet arrangement.

Il est à remarquer que, dans cette opération, le fer n'éprouve aucune diminution de poids, & qu'il ne paraît aucune

scorie à sa surface, suivant l'observation de M. *Cramer*, M. de *Réaumur* a même constaté que le fer augmente & de volume, & de poids, lorsqu'on le change en acier par la cémentation. C'est donc uniquement par l'addition d'une nouvelle quantité de matière, que le fer prend, par cette combinaison, les caractères de l'acier : ainsi, si ce fer contient quelques parties de terre martiale qui ne fait point métallisée, elle se métallise pendant la cémentation, & le fer ou l'acier n'en devient que meilleur. Mais si ce même fer contenait aussi quelques parties terreuses non métalliques, elles ne se sépareraient point par cette opération, parce qu'il n'y a point eu de fusion, & comme le meilleur fer forgé qui est dans le commerce, n'est jamais aussi exactement purifié de ces matières étrangères, que celui qu'on convertit en acier dans les travaux en grand des aciéries, il s'ensuivrait qu'en général l'acier artificiel qu'on fait par cémentation, ne serait pas aussi parfait que celui qu'on fait par la fonte, cependant M. de *Réaumur* croit que c'est le contraire.

Il est à propos d'observer que, dans la cémentation qu'on vient de décrire, le fer se combine avec une partie du phlogistique du ciment, sans qu'on soit obligé de le faire fondre : cet effet est dû à la propriété qu'a la terre du fer de se combiner avec le principe inflammable, & de se métalliser sans le secours de la fusion, plus facilement, à ce qu'il paraît, que les autres métaux.

L'acier qui n'a reçu que les préparations dont on vient de parler, diffère du fer, par sa couleur qui est plus sombre & plus brune, par son grain qui est beaucoup plus fin & plus serré, par une ductilité, & suivant M. de *Réaumur*, par une dureté un peu plus considérable. Mais la grande différence de l'acier d'avec le fer, celle qui le rend très précieux pour une infinité d'usages, & dans beaucoup d'arts c'est la dureté extrême qu'il est capable d'acquérir par la trempe.

Cette opération est fort simple : elle consiste à faire rougir l'acier, & à le plonger tout rouge dans l'eau froide, pour l'éteindre & le refroidir subitement. En un instant toutes les qualités de ce métal sont changées par [32] cette trempe : de très ductile qu'il était avant, il devient si dur & si roide, qu'il ne se laisse plus entamer par la lime, qu'il est en état lui-même d'entamer, de percer & de diviser les corps les plus durs, qu'il ne cède en aucune manière au marteau, & se laisse plutôt briser par morceaux, comme un caillou, que de s'étendre : il est formant, fragile, très élastique, & susceptible de prendre le poli le plus vif & le plus beau, comme on le voit sur certains bijoux d'acier, travaillés avec soin.

L'usage de ce métal s'étend à l'infini pour les outils & ustensiles des plus commodes, des plus nécessaires & de toute espèce, dont on serait absolument privé sans son secours. Mais ce

qui rend encore bien plus général l'usage qu'on peut en faire, c'est qu'on peut diversifier à volonté sa dureté & sa ductilité, le point essentiel dépend de la trempe. Plus l'acier est chaud quand on le trempe, & plus l'eau dans laquelle on le trempe est froide, plus il acquiert de dureté, mais en même temps il devient d'autant plus aigre, fragile & cassant, qu'on lui a donné, par ce moyen, une plus grande dureté. Cette trempe si dure est nécessaire pour certaines limes, & pour quelques outils destinés à entamer des corps très durs. Au contraire, moins l'acier est chaud quand on le trempe, & moins l'eau dans laquelle on le trempe est froide, moins aussi il acquiert de dureté, mais en revanche il conserve plus de ductilité, ce qui donne la facilité d'en faire une infinité d'outils propres à diviser les corps qui ne sont pas de la plus grande dureté : ces outils ont l'avantage d'être beaucoup moins sujets à s'épointer & à s'ébrécher, que ceux qui sont trempés si sec.

Il n'y a point d'autre règle générale à donner sur la trempe de l'acier, que celle dont on vient de parler. Le degré de chaleur que doit avoir l'acier pour la trempe, est absolument relatif à l'usage auquel sont destinés les outils qu'on en fabrique, le degré de la trempe & la bonté des outils, dépendent entièrement de l'habitude & de l'habileté de l'ouvrier qui les fait.

Il y a encore une manière de tremper l'acier, fort usitée & fort bonne, en ce qu'elle a l'avantage d'empêcher l'acier de se brûler à sa surface, c'est celle que l'on nomme *trempe en paquet* : elle consiste à enfermer dans une boîte de tôle, remplie, suivant M. de *Réaumur*, d'une pâte composée de suie de cheminée, de sel ammoniac, & de suffisante quantité d'urine, les morceaux ou outils d'acier qu'on veut tremper de cette façon, à faire rougir le tout au degré convenable, & tremper la boîte, sans l'ouvrir, avec ce qu'elle contient.

Une propriété encore bien commode de l'acier, relativement à sa trempe & à sa dureté, c'est qu'on peut détremper & radoucir les morceaux d'acier, à tel degré qu'on le juge à propos, il ne s'agit, pour cela, que de les faire chauffer plus ou moins, & de les laisser refroidir lentement : on peut même, par ce moyen, enlever toute la dureté à l'acier trempé le plus sec.

Comme la trempe est un point fort essentiel pour l'acier, & que la meilleure en général est celle qui donne le plus de dureté, en conservant le plus de ductilité au métal, on a imaginé de tremper l'acier dans différentes substances, comme dans du suif, de l'huile, de l'urine, de l'eau [33] chargée de suie, de sel ammoniac ou d'autres sels. Ces pratiques particulières sont la base de plusieurs secrets qu'on a dans différentes manufactures. Mais M. de *Réaumur*, qui s'est donné la peine de les examiner toutes, a trouvé qu'il n'y avait aucune de ces trempes qui eût un

avantage marqué sur celle à l'eau pure. Cependant M. *Perret*, très habile coutelier, auteur de l'Art du Coutelier, a communiqué à l'Académie un mémoire, dans lequel il dit s'être assuré par l'expérience, qu'en couvrant d'une couche de suif l'eau dans laquelle on trempe l'acier, on prévient les gerçures auxquelles il est très sujet.

On trouve dans le commerce de l'acier tout trempé, parce que, dans plusieurs aciéries, on est dans l'usage de le tremper aussitôt qu'il est fait, apparemment afin que les acheteurs puissent mieux juger de sa qualité. Quand on veut se servir de cet acier, on est obligé de le détremper pour pouvoir l'étendre, le limer & lui faire prendre la forme de l'outil qu'on en veut faire, après quoi, l'ouvrier le retrempe à sa manière. Mais on trouve aussi chez les marchands, de l'acier d'Angleterre en petits barreaux qui n'est point trempé, & qui paraît très bon.

Les lames d'acier bien polies, mises sur un feu doux de charbon, prennent différentes couleurs à leur surface, & passent successivement par presque toutes les nuances, à mesure qu'elles éprouvent plus de chaleur : ces nuances sont, dans leur ordre, le blanc, le jaune, l'oranger, le pourpres, le violet, & enfin le bleu, qui disparaît lui-même pour ne plus laisser que la couleur d'eau, si on chauffe trop fort ou trop longtemps. Ces différentes nuances indiquent le degré de recuit de plusieurs ustensiles : la plus usitée est le bleu, comme on le voit sur les ressorts d'acier, qui ont tous cette couleur.

Une des plus importantes propriétés de l'acier, c'est la vertu magnétique qu'il est en état de prendre infiniment mieux que le fer. On ne pourrait faire de bonnes boussoles sans des aiguilles d'acier.

On peut juger, partout ce qui vient d'être dit, que l'acier est du fer beaucoup mieux purifié que tout autre fer, empreint d'une plus grande quantité de principe inflammable, & durci par la trempe. Quelques physiciens de nom, ont cru & avancé que l'acier n'était que du fer qui participait encore un peu de l'état minéral, & qui était sur le passage de la fonte à l'état du fer forgé le plus doux : mais c'est une erreur manifeste. Ils ont été trompés par la dureté & l'aigreur de la fonte, qui approchent, à la vérité, de celles de l'acier, mais ces dualités de la fonte de fer ne sont dues qu'à un reste des substances minéralisantes, qui lui laissent un caractère pyriteux, bien différent de celui du véritable acier, puisqu'il ne peut acquérir toute sa dureté que par la trempe, & que dans sa fabrication il faut éviter, avec le plus grand soin, qu'il ne se combine avec quelque matière sulfureuse. Cela vient de ce que ces physiciens n'avaient point, une connaissance suffisante du principe inflammable, dont les propriétés ont été si bien

développées par l'illustre *Stahl*, & qu'ils se sont laissé entraîner dans une erreur de la vieille chimie, qui confondait perpétuellement le phlogistique, ou le principe le plus pur & le plus simple de l'inflammabilité [34] de tous les corps, avec le soufre, avec les matières sulfureuses, & avec la plupart des autres mixtes inflammables, qui sont des corps beaucoup plus composés.

Il faut pourtant convenir qu'on ne connaît pas encore bien au juste en quoi comme précisément la transformation du fer en acier. Il paraît certain que les matières du ciment, & surtout le principe inflammable, y contribuent beaucoup, & se joignent matériellement au fer dans cette opération. Mais le principe inflammable est-il le seul qui produise ce changement ? c'est ce qu'on ignore encore, & ce qu'on ne pourra connaître que par de nouvelles recherches, qui certainement ont leur difficulté.

On peut défaire, en quelque façon, l'acier, & le ramener à la condition de simple fer, par une manœuvre toute semblable à celle par laquelle on le fait, c'est-à-dire, par la cémentation, mais alors, au lieu de composer le ciment avec des matières charbonneuses, capables de fournir du phlogistique, il faut au contraire que ce ciment ne soit composé que de substances très maigres, exemptes de principe inflammable, & plutôt capables de l'absorber, comme sont les terres calcaires & la chaux : en le cimentant pendant huit ou dix heures dans une de ces matières, on le ramène à la condition de simple fer.

Stahl regarde comme une question indécise, de savoir si l'acier est plus fusible que le fer, & dit que les ouvriers ne peuvent la décider, à cause de la grande violence du feu nécessaire pour fondre l'un & l'autre : il a cru, avec raison, qu'on pouvait décider cette question au foyer des miroirs ardents. J'ai exposé plusieurs fois du fer forgé & de l'acier au foyer d'un miroir ardent très fort, & j'ai toujours trouvé l'acier beaucoup plus fusible que le fer, cette plus grande fusibilité de l'acier ne peut être attribuée qu'à la plus grande quantité de phlogistique qui lui est uni, le phlogistique étant, en général, le principe ou la cause de la fusibilité des métaux.

Les affinités & les vertus médicinales de l'acier, sont les mêmes que celles du *fer*.

ADEPTE.

C'est le nom que se donnent les alchimistes, qui prétendent avoir trouvé le secret de la *pierre philosophale*.

AFFINAGE.

C'est un terme usité en chimie, & dans plusieurs arts, pour désigner la purification de quelque substance, & particulièrement celle des métaux, tels que l'or, l'argent, le cuivre, le fer, &c.

On ne parlera ici que de l'affinage de l'or & de l'argent : il faut consulter, pour l'affinage des autres substances, le nom de chaque substance.

Il y a différents moyens d'affiner les métaux parfaits indestructibles, tels que l'or & l'argent. Ces moyens sont tous fondés sur les propriétés essentielles de ces métaux, & prennent différents noms, suivant leurs espèces, ainsi, par exemple, l'or ayant la propriété que n'ont pas les autres métaux, ni l'argent même, de résister à l'action du soufre, de l'antimoine, de l'acide nitreux, de l'acide marin, ces substances deviennent des agents propres à purifier l'or de l'alliage de toute autre substance métallique, & par conséquent [35] à l'affiner : mais les opérations qu'on fait à ce sujet ont des noms particuliers, comme ceux de *purification de l'or par l'antimoine*, *départ*, *départ concentré*, *départ sec*. Pareillement, l'argent ayant la propriété, que n'ont pas les métaux imparfaits, de résister à l'action du nitre, on peut l'affiner, par le moyen de ce sel. Mais on a affecté particulièrement le nom d'affinage à la purification de l'or & de l'argent, par le moyen du plomb, dans la *coupelle*, c'est pourquoi on ne parlera dans cet article que de cette dernière manière de purifier ces métaux, renvoyant pour les autres aux mots PURIFICATION & DÉPART.

L'affinage de l'or & de l'argent par le plomb dans la coupelle, se fait par la destruction, la vitrification & la scorification de tout ce que ces métaux contiennent de substances métalliques étrangères & destructibles.

Comme il n'y a que les métaux parfaits qui puissent résister à l'action combinée de l'air & du feu, sans se brûler, sans perdre leur principe inflammable, leur forme & leurs propriétés métalliques, & sans se changer en matières terreuses ou vitrifiées, qui ne peuvent plus rester unies avec les substances dans l'état métallique, on pourrait à la rigueur, par la seule action du feu & le concours de l'air, purifier l'or & l'argent de l'alliage de tout métal imparfait, il ne s'agirait pour cela, que de tenir ces métaux au feu, jusqu'à ce que tout leur alliage fût entièrement détruit. Mais cette purification serait très dispendieuse, à cause de la grande consommation des matières combustibles, & d'ailleurs d'une longueur infinie. J'ai vu de l'argent allié de cuivre, exposé pendant plus de soixante heures à un feu de verrerie, sans qu'il fût entièrement affiné, la raison de cela, est que lorsqu'il ne reste plus qu'une petite quantité de métal imparfait unie à l'or ou

à l'argent, ces métaux parfaits & indestructibles se trouvent alors en assez grande proportion pour envelopper & couvrir entièrement ce qui reste de métal imparfait, ce dernier se trouve garanti par-là du contact immédiat de l'air, absolument nécessaire pour sa combustion, comme pour celle de tous les autres corps combustibles.

Cet affinage de l'or & de l'argent par la seule action du feu, la seule qu'on connût néanmoins dans l'ancien temps, étant très longue, très difficile, très dispendieuse, & très imparfaite, on a cherché & trouvé un moyen beaucoup plus court & plus avantageux pour parvenir au même but. Ce moyen consiste à ajouter à l'or & à l'argent alliés, une certaine quantité de plomb, & d'exposer ensuite ce mélange à l'action du feu. Le plomb est un des métaux qui perd le plus promptement & le plus facilement assez de son principe inflammable pour cesser d'être dans l'état métallique, mais en même temps ce métal a la propriété remarquable de retenir, malgré l'action du feu, assez de ce même principe inflammable pour se fondre, avec la plus grande facilité, en une matière vitrifiée & très vitrifiante, qu'on nomme *litharge*.

Cela posé, le plomb qu'on ajoute à l'or ou à l'argent qu'on veut affiner, ou qui se trouve naturellement mêlé avec ces métaux, produit pour leur affinage les avantages suivants. 1° En augmentant la proportion des métaux imparfaits, il empêche que leurs parties ne soient aussi bien recouvertes [36] & défendues par celles des métaux parfaits. 2° En s'unissant à ces métaux imparfaits, il les fait participer à la propriété qu'il a lui-même de perdre la plus grande partie de son principe inflammable avec une très grande facilité. 3° Enfin, en vertu de sa propriété vitrescente & fondante, qui s'exerce avec toute sa force sur les parties calcinées & naturellement réfractaires des autres métaux, il facilite & accélère infiniment la fonte, la scorification & la séparation de ces mêmes métaux. Tels sont, en général, les avantages que procure le plomb dans l'affinage de l'or & de l'argent.

A mesure que le plomb, dans cette opération, se scorifie, & scorifie avec lui les métaux imparfaits, il se sépare de la masse métallique, avec laquelle il ne peut plus rester uni, il vient nager à la surface, parce qu'ayant perdu une partie de son phlogistique, il a perdu aussi une partie de sa pesanteur métallique, & enfin il s'y vitrifie.

Ces matières vitrifiées & fondues s'accumuleraient de plus en plus à la surface du métal, à mesure que l'opération avancerait, garantiraient par conséquent cette surface du contact de l'air, absolument nécessaire pour la scorification du reste, & arrêteraient ainsi l'opération, qui ne finirait jamais, si l'on n'avait

trouvé moyen de lui donner un écoulement. On lui procure cet écoulement, ou par la nature même du vaisseau dans lequel la masse métallique est contenue, & qui étant poreux, absorbe & imbibe la matière scorifiée à mesure qu'elle se forme, ou par une échancrure pratiquée à son bord, & qui laisse couler cette même matière.

Le vaisseau dans lequel on fait l'affinage, est plat & évasé, afin que la matière qu'il contient présente à l'air la plus grande surface possible cette forme le fait ressembler à une coupe, & lui a fait donner le nom de *coupelle*. A l'égard du four ou fourneau, il doit être en forme de voûte, afin que la chaleur se porte sur la surface du métal pendant tout le temps de l'affinage. Il se forme perpétuellement à la surface du métal, une espèce de croûte ou peau obscure, mais dans le moment où tout ce qu'il y a de métaux imparfaits est détruit, & où par conséquent la scorification, cette, la surface des métaux parfaits se découvre, se nettoie, & paraît beaucoup plus brillante : cela forme une espèce d'éclair, qu'on nomme effectivement *éclair*, *fulguration* ou *coruscation*, c'est à cette marque qu'on reconnaît que le métal est affiné. Si l'opération est conduite de manière que le métal n'éprouve que le juste degré de chaleur nécessaire pour le tenir fondu avant qu'il soit fini, on observe qu'il se fige subitement dans le moment de l'éclair, parce qu'il faut moins de chaleur pour tenir en fusion l'or ou l'argent allié de plomb, que lorsqu'ils sont purs.

M. *Pœrner*, (trad. du Dict de Chimie,) dit que lorsque l'or & l'argent sont alliés de fer, l'affinage par le plomb seul ne peut les en débarrasser complètement, mais qu'on réussit en ajoutant du *bismuth*.

L'affinage se fait en petit ou en grand : ces deux opérations sont fondées sur les mêmes principes généraux dont on vient de parler, & se font à peu près de même, quoiqu'il y ait quelques différences dans les manipulations. Comme l'affinage en petit se fait précisément de la même manière [37] que l'essai, qui n'est lui-même qu'un affinage très exact, & fait avec toute l'attention possible, on renvoie au mot ESSAI tout ce qui concerne l'affinage en petit.

A l'égard de l'affinage en grand, il se fait à la suite des opérations par lesquelles on a tiré l'argent de sa mine. Cet argent est toujours encore impur & fort allié après les premières fontes. On le mêle avec la quantité de plomb nécessaire pour l'affiner, à moins qu'on n'ait ajouté le plomb dans la fonte même, ou qu'il ne provienne d'une mine de plomb tenant argent, dans ce dernier cas, il se trouve allié tout naturellement avec le plomb suffisant, ou même plus que suffisant pour son affinage. Une des mines de cette espèce, la mieux exploitée, est celle de Ramelsberg en Saxe.

Les travaux très bien entendus qui se pratiquent dans ce pays rempli de mines & d'excellentes métallurgies, ont été décrits avec beaucoup d'exactitude par *Schlutter* : c'est de la traduction qu'à faite M. *Hellot* de l'ouvrage de cet auteur, qu'on va extraire & donner ici succinctement ce qui concerne l'affinage de l'argent en grand.

Les ouvriers nomment œuvre le plomb tenant argent, qui provient de la fonte de la mine de Ramelsberg : l'affinage de l'argent contenu dans ce plomb, se fait dans un fourneau qu'on nomme *fourneau de réverbère*, à cause de sa forme voûtée, qui fait réverbérer la chaleur sur la surface du métal. Ce fourneau est construit de manière que la flamme du bois qu'on met dans un endroit qu'on nomme *la chauffe*, & par un trou qui s'appelle *trou à feu*, est déterminée à circuler dans l'intérieur du fourneau au-dessus de l'œuvre, & à lui donner le degré de chaleur convenable : c'est un courant d'air qui donne cette direction à la flamme, cet air s'introduit par le cendrier, & sort par une ouverture pratiquée à côté de l'endroit où est l'œuvre. Cette manière de diriger ainsi la flamme, ménage aussi beaucoup le bois.

On dispose dans ce fourneau une grande coupelle, qu'on nomme *cendrée* ou *têt*. On fait cette coupelle avec des cendres de bois de hêtre bien lessivées, pour en emporter le sel, suivant la méthode ordinaire. Dans quelques fonderies, on ajoute aux cendres différentes matières, comme du sable, de la chaux, de l'argile, du spath ou gypse calciné. Il est bon d'observer, au sujet de ces additions, qu'elles seraient très mauvaises, & ne manqueraient pas de faire fondre la coupelle, si ce vaisseau devait supporter une chaleur très forte, mais celle qui convient pour l'affinage ne doit être que médiocre. Voyez au mot ESSAI, les inconvénients & les signes d'une chaleur trop forte pour l'affinage.

Quand le têt est bien préparé & séché, on met dedans tout l'œuvre à la fois, cet œuvre est ordinairement de soixante & quatre quintaux pour un seul affinage : on fait alors du feu dans la chauffe avec des fagots, mais on ne presse pas trop la fonte. Premièrement, afin que le têt ait le temps de se sécher à fond, ce qui est très essentiel, attendu que s'il y restait de l'humidité lorsque le métal serait fondu, il le ferait sauter avec explosion. Secondement, parce que l'œuvre de la mine de Ramelsberg, & celui de la plupart des autres, est altéré par le mélange de plusieurs matières métalliques [38] qu'il convient de séparer, du moins pour la plus grande partie, sans quoi, elles gêneraient la litharge, & donneraient une mauvaise qualité au plomb qu'on retire ensuite de cette litharge. Ces matières étrangères qui se trouvent dans l'œuvre de Ramelsberg, sont du cuivre, du fer & de la *matte*. Comme ces substances sont dures & rebelles, elles ne se fondent pas aussitôt que l'œuvre, attendu que la chaleur est

ménagée, & d'ailleurs, ces mêmes matières étant spécifiquement plus légères que le mélange de plomb & d'argent, aussitôt que ces deux métaux sont fondus ensemble, elles viennent nager à la surface, sous la forme d'une peau ou toile qu'on enlève. Ces impuretés se nomment *écume* ou *premier déchet*. Ce qui reste forme une seconde écume, qui paraît lorsque l'œuvre a un plus grand degré de chaleur, mais avant que la litharge commence à se former ce sont des espèces de scories, qu'on enlève aussi avec soin : on les nomme *second déchet*.

Quand l'opération est à ce point, on la continue à l'aide des soufflets, dont le vent est dirigé non sur le bois, mais sur la surface même du métal, par le moyen de plaques de fer qu'on met exprès devant la tuyère, & qu'on nomme *papillons*. Ce vent ne sert donc point à augmenter l'ardeur du feu, mais à faciliter la combustion du plomb, & à chasser la litharge vers une échancrure pratiquée au côté opposé de la coupelle : cette échancrure se nomme *voie de la litharge*, parce que c'est effectivement par cet endroit que s'écoule toute la litharge qui ne s'imbibe point dans le têt : elle se fige hors du fourneau. La matière qui se trouve au milieu des plus gros morceaux de cette litharge, & qui en fait environ la moitié ou le tiers, est friable, & se met en poussière comme du sable, on en fait des barriques du poids de cinq quintaux : on la nomme *litharge marchande*, parce qu'on la vend telle qu'elle est elle sert à différents usages, & singulièrement pour les couvertes des poteries. L'autre partie qui demeure, se nomme *litharge fraîche*, on la refond pour la réduire en plomb : cette fonte porte le nom de *fonte fraîche* ou *rafraîchissement*, & le plomb qui en provient s'appelle *plomb frais*. Ce plomb est bon & de vente, lorsque l'œuvre a été bien épuré des matières hétérogènes dont on a parlé ci-dessus. A l'égard des têts ou coupelles imprégnées de litharge, on les ajoute dans la fonte de la même mine, & cela avec grande raison, car elles contiennent non seulement beaucoup de litharge qui se réduit en plomb, mais encore une certaine quantité d'argent qui passe toujours dans les coupelles, dans les affinages en grand & même en petit, suivant l'observation de M. *Tillets*.

Lorsque les deux tiers de l'œuvre, ou environ, se sont convertis en litharge, il ne s'en forme plus, l'argent qui s'y trouve se couvre d'une, espèce de peau blanche, que les affineurs nomment *éclair*, & ils appellent le métal, *argent éclairé* ou *argent affiné*. L'argent sortant de cet affinage n'est cependant point encore pur, il contient du plomb, souvent même jusqu'à quatre gros par marc : on le livre à des ouvriers qui achèvent de le purifier entièrement par la méthode ordinaire, c'est-à-dire, apparemment par une seconde coupellation à un feu plus fort, & cette dernière purification, est le *raffinage*, ceux qui la font, se

nomment *raffineurs*. C'est [39] sans doute improprement que les ouvriers, qui font cette première partie de l'affinage en grand, donnent le nom d'*éclair* à la peau blanche qui se forme à la surface de l'argent parvenu jusqu'à un certain degré de fin, mais qui ne l'est pas encore entièrement, car il est certain que dans les essais, l'éclair ou la coruscation, dont on a parlé plus haut, ne paraît que quand l'argent est absolument fin, ou du moins aussi fin qu'il peut, le devenir par la *coupellation*.

Un affinage de soixante & quatre quintaux d'œuvre de Ramelsberg, rend huit à dix marcs d'argent affiné, trente-cinq à quarante quintaux de litharge, savoir, douze à dix-huit de litharge marchande, vingt-deux à vingt-trois de litharge fraîche, vingt à vingt-deux quintaux de têts, & six à sept quintaux de crasses. L'opération dure seize à dix-huit heures.

Si l'argent qu'on a ainsi affiné est allié d'or, il en contient encore la même quantité après l'affinage, & si cette quantité d'or en vaut la peine, on peut le séparer par le *départ*.

Les manœuvres pour l'affinage de l'or par la coupelle, sont absolument les mêmes que celles de l'argent. Si l'or qu'on affine contient de l'argent, cet argent reste aussi avec lui après l'affinage dans la même proportion, parce que ces deux métaux résistent aussi bien l'un que l'autre à l'action plomb : on doit alors séparer cet argent d'avec l'or, aussi par l'opération du *départ*.

AFFINITÉ.

On doit entendre par affinité, la tendance qu'ont les parties, soit constituantes, soit intégrant des corps, les unes vers les autres, & la force qui les fait adhérer ensemble lorsqu'elles sont unies.

La seule définition de l'affinité fait connaître que ce n'est point là un de ces mots vides de sens, qui ne présentent aucune idée. La force avec laquelle les parties des corps tendent à s'unir les unes aux autres, & l'adhérence qu'elles ont entre elles, sont des effets très sensibles & très palpables, puisque cette force ne peut être détruite que par une force toute aussi réelle & plus considérable. Elle est d'ailleurs démontrée par une infinité d'expériences, comme, par exemple, par l'adhérence qu'ont ensemble deux corps appliqués l'un sur l'autre par des surfaces très polies, la tendance qu'ont l'une vers l'autre deux gouttes d'eau, d'huile, de mercure, ou de quelque autre fluide, placées l'une auprès de l'autre, qui se confondent aussitôt ensemble, & se réunissent en une seule masse, la forme convexe ou sphérique qu'affectent les gouttes des différents fluides, quand elles sont isolées, ou supportées par un corps avec lequel elles ne sont point disposées à s'unir : effets qui ont lieu même dans le vide, & qui

démontrent, l'affinité qu'ont entre elles les parties intégrantes des corps, tant solides que fluides.

L'affinité des parties principes ou constituantes, est démontrée par le détail de tous les phénomènes de la chimie.

On ne recherche point ici la cause de ce grand effet, qui est si général, qu'il peut être regardé lui-même comme cause de toutes les combinaisons, & servir à en rendre raison. Il est peut-être une propriété aussi [40] essentielle de la matière, que son étendue & son impénétrabilité, & dont on ne peut pas dire autre chose, sinon, qu'elle est ainsi. On peut consulter à ce sujet les ouvrages de *Newton*, de *Freind* & de *Keil*, qui ont essayé de porter la lumière du calcul sur ces objets obscurs. On se contente de faire observer les principales lois que suivent les principes des corps dans leurs différentes unions & combinaisons, en vertu de cette propriété.

Je crois qu'on peut distinguer plusieurs sortes d'affinités : non que je pense qu'il y en ait réellement de plusieurs espèces, car il est bien certain que ce n'est toujours qu'une seule & même propriété de la matière, qui se modifie diversement suivant les diverses circonstances (9), mais seulement afin de pouvoir faire remarquer les phénomènes qu'elle présente dans le détail des combinaisons & des séparations qu'elle occasionne dans les opérations les plus générales & les plus importantes de la chimie.

Je nomme *affinité simple* la disposition qu'ont à s'unir & à adhérer ensemble les parties intégrantes & homogènes d'un même corps, ou les parties de deux corps différents, & par conséquent hétérogènes, ce qui la divise en deux espèces.

(9) Je ne crois pas qu'on puisse exprimer d'une manière plus claire & plus précise, qu'il n'y a point de *petites lois* particulières pour les affinités, mais qu'au contraire elles ne sont toutes que les effets d'une seule & même loi, des plus grandes & des plus générales qu'on ait observées jusqu'à présent dans la nature, je veux dire, de celle selon laquelle toutes les parties de la matière tendent les unes vers les autres, & l'on peut se convaincre, en lisant les articles PESANTEUR, CAUSTICITÉ, & beaucoup d'autres, que ç'a toujours été d'après cette supposition ou ce principe, que j'ai tâché de rendre raison de tous les effets qu'on remarque en chimie dans les unions ou séparations des différentes substances qui agissent les unes sur les autres. J'ignore s'il y a des chimistes qui les aient rapportés à autant de petites lois particulières d'affinité, qu'il y a de cas particuliers dans ces unions & séparations, & qui aient mérité par-là le reproche que M. le comte de *Buffon* fait en général, à ce sujet, aux chimistes, dans plusieurs endroits du tome premier de son Supplément à l'Histoire Naturelle, où il parle nommément de leurs *petites lois d'affinité*, mais ce qu'il y a de certain, c'est que m'étant exprimé, dès 1766, comme on le voit par les paroles au sujet desquelles je fais cette note, & auxquelles je n'ai rien changé dans cette nouvelle édition, cette animadversion, faite en 1775, ne peut me concerner : & j'ai tout lieu de m'en féliciter, car M. de *Buffon* est un des hommes du monde dont j'ambitionne le plus de mériter & d'obtenir l'estime.

La première espèce d'affinité simple ne produit que l'union d'*agrégation*, c'est-à-dire, qu'il n'en résulte toujours qu'un corps de même nature, mais d'une plus grande masse : on peut la nommer *affinité d'agrégation*, comme, par exemple, lorsque plusieurs molécules, séparées d'une même terre ou d'un même métal, s'unissent ensemble par la fusion, pour ne plus former qu'une seule masse.

La seconde espèce d'affinité simple produisant l'union & l'adhérence des parties hétérogènes & de différente nature, il en résulte un nouveau corps composé, qui a des propriétés différentes de celles des deux principes dont il est formé : celle-ci se nomme *affinité de composition*, parce qu'il en résulte effectivement un nouveau corps composé. Si par exemple, les molécules primitives intégrantes de l'acide vitriolique s'unissent avec celles [41] du fer, il résulte de cette union un nouveau corps, qui n'est ni de l'acide vitriolique, ni du fer, mais un composé des deux, qu'on nomme *vitriol martial*.

On doit remarquer sur ces affinités simples :

1° Que l'affinité d'agrégation s'oppose à l'affinité de composition, car il est évident que la force qui fait adhérer les unes aux autres les parties homogènes & intégrantes d'un corps, empêche qu'elles ne se séparent pour se joindre aux parties d'un autre corps.

2° Qu'il suit de-là, que si l'on détruit ou que l'on diminue l'adhérence d'agrégation qu'ont ensemble les parties intégrantes d'un corps, on facilite l'affinité de composition, c'est-à-dire, celle qu'elles ont pour se joindre avec les parties d'un autre corps.

3° Que la dureté d'un corps supposé simple & homogène, ne dépendant que de l'adhérence d'agrégation qu'ont ensemble ses parties intégrantes, si l'on détruit cette adhérence en séparant ces mêmes parties les unes des autres, c'est-à-dire, en les réduisant en poudre subtile, ou en les écartant encore davantage par l'interposition d'un fluide avec lequel elles n'aient point d'adhérence, ou beaucoup moins qu'elles n'en avaient entre elles, ces parties ainsi séparées les unes des autres, auront d'autant plus de facilité à se combiner avec celles d'un autre corps, qu'elles auront été plus écartées par cette division mécanique.

4° Les différents corps étant plus ou moins susceptibles d'éprouver, soit, par les opérations de l'art, soit par celles de la nature, divers degrés de cette division mécanique qui sépare les unes des autres leurs parties intégrantes, doivent avoir plus ou moins de facilité à former des combinaisons avec d'autres corps.

5° Cette facilité qu'ils ont à s'unir avec un autre corps par une affinité de composition, ne constate cependant pas seule le degré d'affinité qu'ils ont avec ce même corps : car l'expérience démontre que des principes ou parties constituantes de certains composés, qui s'unissent ensemble avec beaucoup de promptitude & de facilité, n'ont cependant qu'une adhérence très faible, & qui cède au moindre effort de l'analyse ou décomposition chimique, tandis que d'autres qui ne peuvent s'unir que très difficilement, & par des moyens recherchés, contractent ensemble une union infiniment plus forte, & résistent beaucoup plus à la décomposition. Le mercure, par exemple, s'unit bien plus facilement avec l'acide nitreux qu'avec l'acide marin, & cependant il a beaucoup plus d'adhérence avec ce dernier acide qu'avec le premier.

On doit conclure de-là, qu'il ne faut pas décider absolument qu'un, corps n'a aucune affinité avec un autre corps, parce qu'on ne connaît aucun moyen de les unir : il paraît certain, au contraire, que tous les corps de la nature ont les uns avec les autres un certain degré d'affinité, de facilité à s'unir, un certain degré d'adhérence lors qu'ils sont unis, & que par conséquent il n'y a point de combinaisons qui soient réellement & absolument impossibles, mais que ce degré d'affinité varie, suivant les différents états où ces corps se trouvent. [42]

Cependant, comme le défaut d'union de la part de deux corps, empêche réellement l'affinité qu'ils ont entre eux de pouvoir se manifester, en attendant que la chimie puisse faire les combinaisons qui paraissent actuellement impossibles, nous pouvons regarder les corps qui se refusent à ces combinaisons, comme n'ayant point d'affinité les uns avec les autres. Ainsi, par exemple, on dit que l'huile n'a point d'affinité avec l'eau, le plomb avec le fer, le fer avec le mercure, parce qu'effectivement ces corps ne s'unissent point directement les uns avec les autres dans les opérations ordinaires de la chimie : ainsi l'affinité qu'ils peuvent avoir entre eux demeure de nul effet par rapport à nous.

Au contraire, les affinités des corps qui s'unissent, produisant dans les opérations, chimiques des effets proportionnés à la facilité avec laquelle ils s'unissent, & à la force de l'adhérence avec laquelle ils restent unis, on peut regarder l'affinité des corps, en général, comme étant en raison composée de ces deux propriétés.

La dernière remarque qu'on peut faire sur l'affinité simple de composition, fournit une loi fondamentale très générale, & d'un très grand usage pour reconnaître, même sans décomposition, les principes dont les corps sont composés. Voici cette remarque : c'est que tous les corps composés ont des propriétés qui participent de

celles des principes dont ils font composés. Ainsi, par exemple, l'union de deux principes dont l'un est fixe & l'autre volatil, forme un composé qui a un degré de fixité ou de volatilité, moyen entre celles de ses principes.

Il en est de même de toutes les autres propriétés, telles que la pesanteur, l'opacité, la transparence, la ductilité, la dureté, la fluidité, &c., & même des affinités : en sorte qu'en supposant qu'on connaisse parfaitement les propriétés des principes d'un composé, on pourra, en examinant les propriétés de ce composé, reconnaître quels sont ses principes, quand même l'analyse en serait impossible.

Il faut pourtant convenir que cette règle, quoique assez générale, est sujette à un très grand nombre de restrictions & de modifications qui dépendent d'une infinité de circonstances particulières, & surtout de la perte ou de changement des propriétés que les corps combinés ne doivent qu'à leur *agrégation* avant la combinaison. Par exemple, il arrive quelquefois que l'opération par laquelle deux principes sont unis, altère ou même fait disparaître entièrement quelques-unes des propriétés de ces principes, ou bien que leur union en développe de nouvelles, qu'on n'aperçoit point d'abord dans aucuns de ces principes : mais ces changements qui ne dépendent que de l'agrégation, ne sont ordinairement pas assez complets pour faire entièrement méconnaître les principes, ainsi ils n'empêchent point que, la règle ne demeure assez générale pour être un excellent guide dans bien des recherches chimiques.

On peut nommer *affinité compliquée*, celle dans laquelle il y a plus de deux corps qui agissent l'un sur l'autre, & il résulte de cette définition, que ces sortes d'affinités ne peuvent être que du genre de celle que l'on a nommée *affinité de composition*. [43]

On doit considérer d'abord l'affinité compliquée, dans laquelle il ne s'agit que de trois principes. Voici ce que l'expérience indique au sujet de cette sorte d'affinité.

Lorsque deux principes sont unis ensemble, s'il en survient un troisième, on voit paraître des phénomènes de composition ou de décomposition, qui diffèrent suivant les affinités qu'ont ensemble ces trois corps.

1° Quelquefois le troisième principe qui survient, s'unit avec les deux autres, & ils forment ensemble un composé qui a trois principes. Par exemple, si dans une masse composée d'or & d'argent, on ajoute du cuivre, ce troisième métal s'unit avec les deux autres, & il en résulte un corps composé qui a trois principes, savoir, l'or, l'argent, & le cuivre. Cela arrive ainsi

lorsque le troisième principe qui survient, a avec les deux autres une affinité égale ou presque égale à celle qu'ils ont entre eux.

2° La même chose arrive aussi quelquefois, quoique le troisième principe qui survient, n'ait aucune affinité avec un des deux principes qui étaient d'abord unis. Mais alors il paraît qu'il faut que ce principe survenant ait avec l'autre principe une affinité égale à celle que ces deux principes ont ensemble, & dans ce cas, celui des deux principes qui sert comme de lien pour unir ensemble les deux qui n'auraient pas pu l'être sans cela, s'appelle *intermède*. Ainsi on peut nommer cette affinité, *affinité d'intermède*. Par exemple, si l'on met dans l'eau le composé nommée *foie de soufre*, qui a pour ses deux principes le soufre & l'alcali fixe, il contracte une union avec l'eau, il s'y dissout sans se décomposer, & il en résulte un nouveau composé qui a trois principes, savoir, le soufre, le sel alcali fixe, & l'eau. L'eau & le soufre seul, ne peuvent contracter ensemble aucune union, mais comme le sel alcali fixe a une assez grande affinité tant avec l'eau qu'avec le soufre, il sert dans cette occasion d'intermède pour unir l'eau avec le soufre. Il faut remarquer que dans cette affinité d'intermède, l'affinité du principe qui sert d'intermède s'affaiblit, parce qu'elle se partage entre deux cors, & que l'union qu'il contracte avec eux, est moins forte que s'il n'était uni qu'à l'un des deux.

3° Quelquefois un troisième principe, qui se joint à un composé de deux principes, ne s'unit qu'avec un de ces deux principes, & oblige l'autre à se séparer entièrement de celui avec lequel il s'était d'abord uni. Dans ce cas, il se fait une décomposition totale du premier composé, & une nouvelle combinaison du principe restant avec le principe survenant, d'où résulte un nouveau composé. Cela arrive lorsque le principe survenant n'a que très peu ou même point d'affinité avec un des principes du composé, & qu'il en a avec l'autre une beaucoup supérieure à celle qu'ont ensemble ces deux premiers principes. Par exemple, lorsqu'on mêle de l'alcali dans une dissolution de matière métallique faite par un acide, l'alcali, qui a beaucoup plus d'affinité avec l'acide qu'avec le métal, s'empare de cet acide, & l'oblige à quitter le métal, qui se précipite, parce que ce dernier, de son côté, a beaucoup moins d'affinité avec l'acide, que n'en a le sel alcali avec ce même acide.

4° Il arrive quelquefois qu'un principe qui en vertu de l'affinité dont [44] on vient de parler, a été séparé d'avec un autre, fait quitter prise à son tour à celui qui l'avoir séparé. Cette affinité, que l'on nomme *réciproque* à cause de la réciprocité de ses effets, a lieu lorsque les deux principes qui sont séparés alternativement l'un par l'autre d'avec un troisième principe, ont avec ce principe une affinité presque égale, & que leur séparation

est procurée par des circonstances particulières de l'opération, & relatives à quelques-unes de leurs propriétés.

Tout ce qu'on vient de dire sur les affinités de trois principes, doit s'appliquer à celles de quatre, en ayant égard aux changements que peut apporter un quatrième principe. Il est évident, par exemple, qu'au lieu d'une seule décomposition & d'une seule composition nouvelle, qui peuvent résulter des différents degrés d'affinités de trois principes, les affinités de quatre principes formant deux nouveaux composés, pourront, par un échange mutuel, occasionner deux décompositions & deux combinaisons nouvelles. Cela arrive toutes les fois que la somme des affinités que chacun des principes des deux composés a avec les principes de l'autre, surpasse celle des affinités qu'ont entre eux les principes qui forment les deux premiers composés. Cette sorte d'affinité, où il se fait un double échange de principes, peut se nommer *affinité double*. Les exemples de ces sortes d'affinités se rencontrent très fréquemment dans les opérations & dans les mélanges chimiques : elles sont d'autant plus essentielles à remarquer, qu'il serait impossible d'expliquer sans elles plusieurs phénomènes singuliers de décomposition. Par exemple, il arrive très souvent que deux principes, dont ni l'un ni l'autre ne pourrait opérer, tant qu'il serait seul, la désunion des principes d'un composé, parce que leurs affinités séparées sont inférieures à celle qu'ont ensemble les principes du composé qu'il s'agit de séparer, deviennent cependant capables de procurer cette décomposition lorsqu'ils agissent concurremment : il suffit pour cela, comme nous l'avons dit, que la somme des affinités qu'ont avec les principes du corps à décomposer les deux principes décomposant, surpasse la somme des affinités qu'ont ensemble les principes de ce corps à décomposer, & celles qu'ils ont eux-mêmes ensemble. Voyez des exemples de ce jeu des affinités, aux mots BLEU DE PRUSSE & SEL NEUTRE ARSENICAL.

On ne suivra pas plus loin ces remarques sur les affinités, parce que celles des corps composés d'un plus grand nombre de principes, sont beaucoup moins fortes & moins sensibles dans les opérations de la chimie : ce que l'on a dit suffit pour se former des idées justes sur la théorie de tous les phénomènes importants qui présentent les expériences fondamentales, & pour conduire même à un grand nombre de découvertes qui restent à faire.

Tous les effets dont nous venons de parler, se montrent d'une manière si nette & si frappante dans les opérations quelconques de la chimie, qu'il est impossible qu'ils n'aient point été remarqués, ou au moins sentis, depuis longtemps, par ceux qui ont cultivé cette science avec quelque génie. On peut se convaincre, en lisant les ouvrages de *Stahl*, d'*Henckel*, & de plusieurs autres chimistes qui ont travaillé dans le temps du

renouvellement des sciences, que ces hommes éclairés, non-seulement avaient observé [45] cette disposition plus ou moins grande que différentes substances ont à s'unir les unes avec les autres, mais qu'ils ont de plus tiré un grand avantage de ces observations pour se guider dans leurs travaux, & lier avec les faits connus avant eux, ceux que leurs expériences leur faisaient découvrir. Mais personne, que je sache, n'avait eu avant feu M. *Geoffroy* le médecin, l'idée de présenter dans un tableau très précis & très court, les effets des principales combinaisons & décompositions qui sont & seront toujours le fonds & la base de toute la chimie. Il est le premier qui ait publié cette table, sous le nom de *Table, Rapports, ou Affinités chimiques*. Il n'était pas possible qu'un essai de cette nature fût porté du premier coup & par son inventeur à son point de perfection : la table de M. *Geoffroy* avait deux défauts, l'un d'être incomplète, & l'autre, qui prouve que l'auteur était un homme de génie, de présenter quelques propositions qui ne sont point entièrement justes, à cause de leur trop grande généralité. On a reconnu ces défauts à mesure que la chimie a fait des progrès, & plusieurs excellents chimistes, tels que MM. *Rouelle, Gellert* & autres, ont augmenté & rectifié la table de M. *Geoffroy*, d'après les nouvelles découvertes.

Il est bien aisé de sentir les avantages qu'on peut tirer de ces sortes de tables, puisqu'elles sont le précis le plus court de l'état actuel de nos connaissances en chimie. Mais en même temps j'avoue que je crois qu'il est très difficile de leur donner toute la justesse qu'on peut désirer & j'en suis si convaincu, que, connaissant mes forces, je me suis abstenu d'en faire, & que je m'en abstiendrai toujours. Cela ne m'empêche pourtant pas d'en sentir moi-même toute l'utilité, de respecter les savants estimables qui les ont inventées ou qui les perfectionnent, de souhaiter qu'elles acquièrent toute la justesse désirable, & d'être même très persuadé qu'elles s'approcheront d'autant plus de la perfection, que la chimie expérimentale sera elle-même plus de progrès, en sorte que si par impossible, cette science, vraiment inépuisable, était jamais épuisée, les tables des combinaisons & des décompositions seraient nécessairement alors au plus haut point de perfection. Si donc ces sortes de tables n'ont point pour le présent, & sont destinées à n'avoir peut-être jamais toute la généralité & toute la justesse possible, la seule conséquence qu'un bon esprit en puisse tirer, c'est que la chimie est encore à une distance immense de son point de perfection, & non pas que les tables des différents ordres d'affinités soient mal imaginées, inutiles, ou dangereuses, & je ne crois pas qu'aucun chimiste, vraiment digne de ce nom, puisse penser autrement.

A la vérité, feu M. *Baron*, qui avec du mérite avait aussi de l'humeur ou affectait d'en avoir, s'est efforcé, dans plusieurs endroits de ses notes sur la Chimie de *Lémery*, de combattre ce qu'il appelait la doctrine des affinités, & en des termes assez durs pour donner lieu de présumer qu'il était affecté de la malheureuse envie de faire une sensation en censurant sans ménagement des opinions accréditées, & en manquant aux égards qu'il devait à des savants respectables qui l'avaient précédé. Mais s'il a avait à être copié, devait-on s'attendre que ce serait justement sur le seul objet qui puisse ternir sa gloire, & qu'on lirait dans un ouvrage imprimé en 1775, [46] *Que, le système des affinités est une belle chimère, plus propre à amuser nos chimistes scolastiques, qu'à avancer cette science, & ailleurs, Nos raisonneurs, nos faiseurs de tables, &c ?* expressions qui, quand même l'auteur aurait raison pour le fonds, seraient malhonnêtes, en ce qu'elles ne peuvent s'appliquer qu'aux hommes les plus illustres & les plus Aimables que nous ayons eu jusqu'à présent en physique & en chimie. Je remarquerai seulement ici, puisque l'occasion s'en présente, que les affinités plus ou moins grandes des différentes substances qui agissent les unes sur les autres, sont des choses de fait & d'expérience, auxquelles on ne peut pas donner le nom de *système*, parce qu'en physique ce nom ne peut s'appliquer qu'à des raisonnements & à des conjectures, & point du tout à des faits. D'ailleurs, quels peuvent être les chimistes que l'auteur a voulu désigner par l'épithète méprisante de *scolastiques* ? J'avoue pour moi que je n'en connais aucun, même parmi les plus déraisonnables, auquel ce nom de scolastique puisse être donné avec le moindre fondement. Comme il y a tout lieu de croire que notre auteur s'est servi de cette expression sans l'entendre, que cela pourrait faire croire à ceux qui ne sont pas au fait de l'histoire ni de l'état actuel de la chimie, qu'il y a une chimie scolastique, comme il y a ou qu'il y a eu une philosophie scolastique, je crois devoir expliquer ici la véritable signification de cet adjectif : il ne me sera pas difficile de prouver qu'il est tout à fait impropre relativement à la chimie, à quelque âge qu'on la prenne, & sous quelque aspect qu'on l'envisage, qu'enfin on ne peut donner cette épithète de scolastique à aucune espèce de chimie ou de chimistes, sans faire un contre-sens manifeste.

Tout le monde sait en effet que ce terme de scolastique n'a été imaginé que depuis *Descartes*, dans le temps du renouvellement des sciences, & pour désigner d'une manière méprisante ce que l'on appelait la *philosophie de l'école*. Or, quelle était cette philosophie de l'école ? c'était celle d'*Aristote*, de ses nombreux sectateurs, elle était en possession de toutes les écoles depuis plus de quinze siècles, à l'exclusion de toute autre, & méritait par-là à bien juste titre le nom qu'on lui avait donné. Tous ceux qui ont quelques notions sur l'histoire des études & des

connaissances humaines, savent jusqu'à quel point on avait porté dans les écoles péripatéticiennes l'abus de ce que l'on nomme l'autorité du maître : un passage d'*Aristote* ou de quelqu'un de ses plus fameux commentateurs, décidait tout dans les questions les plus difficiles : un jargon composé de mots barbares qui n'avaient point de sens, ou qui ne servaient qu'à exprimer des idées abstraites & vagues, formait la logique & la métaphysique de l'école, & les subtilités de ces deux dernières faisaient même tout le fonds d'une physique aussi remplie de chimères, que dénuée d'expériences.

Telle était cette philosophie magistrale qu'on a abandonnée, quand, après un règne de plus de quinze cents ans, on a enfin reconnu qu'elle ne servait qu'à fatiguer & à gâter l'esprit par des disputes de mots sans rien apprendre, qu'elle était devenue ridicule pour avoir été trop respectée, & le nom de *philosophie scolastique* qu'on lui a affecté, servait autant à s'en moquer, qu'à la distinguer de celle dont *Descartes, Newton, Leibnitz, [47] Pascal, Boyle, Looch, Stahl, Boerhaave*, & d'autres hommes de cet ordre, devenaient alors les fondateurs.

Après cette explication établie sur des faits encore récents, & très connus de tous les gens qui ont eu quelque éducation, je ne crois pas qu'il puisse rester la moindre incertitude sur la véritable signification du nom adjectif scolastique, en tant qu'il peut être appliqué à une doctrine quelconque : il est bien évident qu'il ne peut convenir rigoureusement qu'à la philosophie péripatéticienne qui a dominé dans les écoles pendant si longtemps, ou tout au plus, par extension, à quelque autre système de connaissances humaines, qui aurait les mêmes défauts & mériterait les mêmes reproches. Il s'agit donc de savoir si aucune espèce de chimie a jamais été dans ce cas : certainement il n'y en a jamais eu de telle, & je ne crois pas que qui que ce soit puisse en citer une pareille. Il suffit, pour en être convaincu, de connaître même très superficiellement l'histoire de l'origine & des progrès de la chimie, sur quoi je renvoie aux ouvrages qui ont été faits sur cet objet, & en particulier au discours historique qui est à la tête de ce livre. On y verra qu'avant l'époque du renouvellement des sciences, la chimie n'existait réellement point, qu'il n'y avait aucun système, aucun corps de doctrine chimique, qui fût ou qui put même être enseigné dans les universités, que cette partie de la physique, quoique une des plus étendues & des plus essentielles, était entièrement inconnue aux savants, aux philosophes, ou à ceux qui en tenaient lieu, que celle que nous commençons à connaître & à parler, comme le dit très bien M. le comte de *Buffon*, est encore dans son berceau, est née presque de nos jours, & précisément dans le temps où la philosophie & l'enseignement scolastiques devenaient ridicules & tombaient dans le discrédit. A quelle

espèce de chimie voudrait-on donc donner l'épithète de scolastique ? Avant la chute de la philosophie péripatéticienne, il n'y avait point d'autre chimie que celle des adeptes ou chercheurs de pierre philosophale, & celle des ouvriers qui exerçaient les arts chimiques. Les alchimistes avaient à la vérité, & ont encore leur jargon barbare, comme les péripatéticiens, mais, à cela près, ils n'ont assurément jamais eu aucun caractère de scolasticité : leur doctrine, si tant est qu'ils en aient une, n'a jamais été enseignée dans aucune école, au contraire, loin de la divulguer, ils la cachent avec le plus grand soin sous des emblèmes & des énigmes, dont il n'y a que les initiés qui aient le mot & d'ailleurs, s'ils font de mauvais raisonnements, on ne peut pas dire que ce soient des raisonnements en l'air & fondés sur rien, comme ceux des philosophes de l'école, car il suffit d'ouvrir leurs livres, pour voir que ces pauvres gens sont peut être les plus laborieux de tous les hommes en fait d'expériences. Personne ne s'avisera non plus, je crois, de taxer les fondeurs, les verriers, les orfèvres, les métallurgistes, les teinturiers, ni aucun des autres ouvriers qui exercent des arts chimiques, d'avoir une doctrine scolastique, puisque tous ces gens ne suivent que leur routine, & n'ont ni théorie, ni doctrine d'aucune espèce.

Reste donc, si l'on veut absolument qu'il y ait une doctrine scolastique en chimie, que ce soit celle des chimistes-physiciens, qui, depuis qu'on [48] a commencé à bien observer la nature & à l'interroger par la voie de l'expérience, ont recueilli toutes celles qu'ils ont trouvées déjà faites par les alchimistes & les ouvriers, y ont ajouté les leurs propres, & ont lié toutes ces connaissances précieuses avec les grands principes & les vérités nouvelles que la physique moderne venait de faire découvrir. Mais, je le demande à tout homme instruit, capable d'entendre les ouvrages de *Stahl*, de *Boerhaave*, & autres de cet ordre, & qui se sera donné la peine de les lire, est-il possible d'y trouver la moindre ressemblance avec la doctrine & le langage de l'école ? Ces grands hommes n'ont-ils pas rejeté au contraire avec le plus grand soin toutes les expressions barbares & scientifiques ? Ont-ils jamais fait aucun raisonnement ou proposé aucune théorie qui ne fût fondée sur des faits bien constatés, & plus encore sur les belles & nombreuses expériences qu'ils n'ont jamais cessé de faire eux-mêmes ? La doctrine d'aucun de ces chimistes-physiciens est-elle devenue dominante, & a-t-elle jamais été enseignée magistralement & exclusivement dans aucune université, dans aucune école publique ? Parmi ceux qui les ont suivis, & qui ont embrassé & défendu leurs sentiments en tout ou en partie, s'est-il trouvé un seul docteur dogmatisant, & qui n'ait apporté d'autre, preuve de ce qu'il avançait, que la citation des paroles & l'autorité du maître ? S'il n'est pas possible de trouver rien de semblable dans notre chimie-physique moderne, j'en conclus, qu'il n'y a aucune doctrine chimique qu'on

puisse qualifier de scolastique, à moins qu'en altérant la vraie signification de ce mot, on ne veuille l'appliquer à toute espèce de théorie, & ç'a été là visiblement l'intention de l'auteur dont il s'agit trop peu au fait de l'histoire des sciences, pour savoir au juste ce que signifie doctrine scolastique, il a seulement senti en gros que c'était un terme injurieux, qui se rapportait plutôt à la théorie & au raisonnement qu'à la main-d'œuvre, & s'en est servi pour tâcher de jeter du ridicule sur tous les savants, sans exception, qui depuis le renouvellement des sciences ont employé leur génie & leurs veilles à répandre sur la chimie les lumières de la saine physique.

C'est-là un inconvénient qui paraît presque inévitable dans les sciences qui, comme la chimie, sont fondées sur des faits, des procédés, des manipulations. Un grand nombre de gens qui n'ont que des mains & point de tête peuvent s'en mêler, y être même fort utiles, & parmi ces manœuvres, il s'en trouve quelques-uns que le défaut d'éducation & de génie n'empêche point d'avoir un très grand fonds de vanité, qui, parce qu'ils travaillent dans une science très étendue & très belle, où il y a de l'ouvrage pour tout le monde, prétendent bien figurer parmi les savants, & qui, sentant qu'ils ne peuvent atteindre à aucune spéculation élevée, prennent le parti de mépriser, ce qu'ils ne peuvent entendre, & s'efforcent de rabaisser toute la science jusqu'à leur niveau. Voilà pourquoi dans leurs livres, (car, pour figurer parmi les savants, il faut bien faire des livres) voilà, dis-je, pourquoi dans leurs livres, à l'occasion de quelques expériences ordinairement mal faites ou mal vues, qui leur paraissent contraires aux idées des plus grands hommes, on les voit déclamer contre tous en général, [49] & sans oser en nommer aucun particulier, les désigner collectivement sous les noms de *nos raisonneurs*, *nos faiseurs de tables*, *nos chimistes scolastiques*, & par d'autres expressions semblables, où il n'y a ni justesse, ni esprit, & qu'ils répètent à chaque page.

En faisant ces observations, que des circonstances ont rendues indispensables, je suis bien éloigné de vouloir diminuer en rien la juste estime que l'on doit à des travailleurs zélés & intelligents auxquels la chimie a les plus grandes obligations, quoiqu'ils s'abstiennent de raisonner d'après leurs expériences, & de les faire servir de base à aucune théorie, au contraire c'est peut-être par cela même qu'ils méritent le plus d'éloges. On sent très bien, en lisant & en méditant leurs ouvrages, que s'ils ne sont ou ne paraissent que praticiens, c'est parce qu'un doute philosophique les retient, ou parce que la tournure de leur esprit ne les porte point à de plus hautes spéculations, mais on découvre en même temps qu'ils sont au moins très capables d'entendre les théories des hommes de génie qui les ont précédés, & que loin de les mépriser, ils les prennent réellement pour guides de leurs

recherches. Il serait d'autant plus injuste de confondre ces excellents chimistes avec de simples manœuvres, qu'aux qualités estimables dont on vient de parler, ils joignent encore la plus belle de toutes celles qui caractérisent les vrais savants, la modestie, & leur rôle est d'autant plus agréable & plus sûr que laissant à d'autres la fonction dangereuse de comparer les faits & d'en tirer des résultats généraux, ils sont à l'abri des erreurs auxquelles il faut convenir que ces derniers sont exposés, quels que soient leurs talents & leur génie.

Mon intention, en faisant sentir le tort du chimiste dont je me suis vu obligé de relever les expressions, n'est pas non plus, à beaucoup près, de lui imputer tous les sentiments bas qu'elles semblent annoncer : on ne doit pénétrer dans l'intérieur de personne : j'ai voulu seulement repousser des injures dites en général & sans sujet aux plus beaux génies, & aux savants les plus estimables qui se soient occupés de chimie depuis le renouvellement des sciences, & faire observer à cet auteur, que si son but n'a pas été d'insulter gratuitement tous ceux qui ont donné jusqu'à présent quelque attention à la théorie de la chimie, comme je le veux croire, la manière dont il s'est exprimé à leur sujet, est cependant exactement la même que s'il avait réellement la grossièreté & la façon de penser de certaines gens qui, faute d'éducation & d'esprit, sont incapables de raisonner, & propres tout au plus à manœuvrer : c'est au contraire parce que je crois que ce chimiste peut s'élever au dessus de cette basse classe, & en général pour le bien de la chimie, que j'ai cru devoir faire sentir les inconvénients d'un langage que ceux dont on parle ne doivent point souffrir, & qui ne peut que déshonorer ceux qui le tiennent, par la raison que ce n'est jamais en déguisant & en méprisant le mérite d'autrui, qu'on prouve qu'on en a soi-même : au contraire, on a toujours vu que les hommes qui ont le plus d'esprit & de savoir, sont les premiers à reconnaître & à louer ces belles qualités dans les autres. [50]

AGRÉGATION.

Pour avoir une idée nette de ce que les chimistes entendent par les mots d'*Agrégation*, d'*Agrégats*, d'*Agrégés* ou de *Corps agrégés*, il faut faire attention à la différence qu'il y a entre ce que les physiciens nomment *parties constituantes*, & *parties intégrantés* ou *agrégatives* des corps. Les parties constituantes sont, à proprement parler, les principes des corps : ce sont des substances de nature différente, qui, par leur union & leur combinaison mutuelle, *constituent* réellement des corps mixtes, lesquels participent des propriétés de leurs parties constituantes. Par exemple, les parties constituantes du sel commun sont l'acide & l'alcali, dont ce sel est composé, & qu'on doit regarder comme ses principes, du moins comme ses *principes prochains*. Cet acide &

cet alcali étant ce qui constitue réellement le sel marin, & les parties à la réunion desquelles il doit son état & ses propriétés, il est clair qu'on ne peut désunir ou séparer les unes des autres ses parties constituantes, sans le détruire & le décomposer, en sorte qu'après cette séparation, ce ne sera plus du sel commun qui existera, mais seulement l'acide & l'alcali de ce sel, qui sont des choses bien différentes de ce même sel, & l'une de l'autre.

Au contraire, les *parties intégrantes* des corps ne diffèrent entre elles absolument en rien, & ne diffèrent point non plus, quant à leur nature & à leurs principes, du corps même dans la masse duquel elles entrent. On doit donc entendre par parties intégrantes d'un corps, les plus petites molécules dans lesquelles ce corps puisse être réduit sans être décomposé. On conçoit, par exemple, qu'un sel neutre, tel que le sel commun dont on vient de parler, peut être divisé en molécules de plus en plus petites, mais sans qu'il y ait désunion de l'acide d'avec l'alcali, qui le constituent sel neutre, en sorte que ces molécules, quelque petites qu'elles soient, seront toujours du sel commun, & en auront toutes les propriétés essentielles. Si l'on suppose ensuite que ces molécules de sel soient parvenues au dernier degré de ténuité, en sorte que chacune ne soit plus que l'assemblage d'un seul atome d'acide & d'un seul atome d'alcali, & qu'elles ne puissent plus être divisées davantage, sans qu'il y ait séparation de l'acide d'avec l'alcali, alors ces dernières molécules, qui ne peuvent plus être divisées sans être décomposées, sont celles que je nomme, dans mes leçons de chimie, *molécules primitives intégrantes*.

De même qu'on conçoit très bien qu'un corps peut être ainsi réduit en ses molécules primitives intégrantes sans changer de nature, & sans éprouver d'autre altération qu'une simple division dans sa masse, de même il est facile de sentir aussi que si ces molécules primitives intégrantes, qui sont toutes homogènes & de même nature, & qu'on suppose séparées, viennent à s'unir & à se combiner les unes avec les autres, il ne résultera point de cette union un nouveau corps, un corps d'une nature différente, mais seulement une masse plus considérable du même corps : c'est-à-dire, par exemple, que si les molécules primitives intégrantes étaient du sel commun, leur réunion ne formera jamais que du sel commun, mais d'une masse d'autant plus grande, qu'il y aura eu un plus grand nombre de molécules [51] primitives intégrantes de ce sel qui se seront réunies ensemble. Or, c'est l'union de ces parties homogènes & de même nature, de ces molécules primitives intégrantes ou agrégatives, que les chimistes modernes ont nommée *agrégation*, & ils ont nommé *agrégats* ou *agrégés*, les corps considérés comme étant le résultat de leurs parties primitives intégrantes, par opposition aux noms de *mixtes* & de *composés*, qu'ils ont donnés aux corps considérés comme le

résultat de l'union de leurs parties constituantes, lesquelles sont des substances hétérogènes & de nature différente.

Le nom de parties intégrantes, qui a été donné à celles dont l'union forme les agrégés, leur convient très bien, parce qu'effectivement cette union est une espèce d'*addition* ou d'*intégration*, s'il est permis de se servir de ce terme, d'un certain nombre de parties de même espèce, dont il résulte une somme ou un tout.

Il est très essentiel d'observer, au sujet de l'agrégation, qu'on en aurait une idée bien fautive, & tout à fait opposée aux phénomènes que présente la chimie, si l'on n'entendait par ce mot qu'une simple *juxtaposition* des parties intégrantes des corps : il faut de plus qu'il y ait une adhérence réelle & une union intime de ces mêmes parties les unes avec les autres, en sorte qu'elles ne puissent être séparées sans le secours de quelque force supérieure à celle qui les unit. Un tas de sable, par exemple, si l'on considère les grains de sable comme ses parties intégrantes, ne peut point être regardé comme un agrégé, parce que ses grains ne sont que *juxtaposés*, & n'ont point d'adhésion réelle les uns avec les autres, en sorte que la résistance qu'ils opposent à leur séparation, ne vient que de leur pesanteur qui les fait tendre vers le centre de la terre, & n'est point l'effet de l'adhésion ou de la tendance qu'ils ont les uns vers les autres.

Il faut observer en second lieu, au sujet de l'agrégation, que la force de l'adhérence des parties intégrantes des différents corps varie beaucoup, suivant la nature de ces corps, quelques-uns en ayant une très grande, tandis que d'autres au contraire n'en ont qu'une très faible, & que ceux-ci sont en général les plus faciles à dissoudre, attendu que la dissolution d'un corps, ou sa combinaison avec un autre corps de nature différente, ne peut se faire qu'autant que les parties intégrantes de ces corps sont séparées, ou que leur agrégation est rompue, ce qui se fait en partie par les opérations de l'art, mais plutôt encore par l'action des dissolvants.

Quoiqu'on ne puisse douter que dans la plupart des opérations de chimie, & surtout dans les dissolutions, l'agrégation de beaucoup de corps ne soit entièrement rompue, de sorte que ces corps se trouvent alors réduits en leurs molécules primitives intégrantes, il s'en faut beaucoup cependant que nous connaissions les propriétés essentielles des parties agrégatives d'aucun corps. Ces molécules sont d'une si extrême petitesse, qu'elles ne peuvent tomber sous aucun de nos sens, quand elles sont isolées ou séparées les unes des autres. Ainsi nous ne pouvons avoir d'idée juste, ni de leur grosseur, ni de leur figure, ni de leur dureté, ni de leur pesanteur, spécifique, en un mot

d'aucunes de leurs qualités distinctives, nous ne pouvons juger d'aucunes de ces qualités, même par celles du corps agrégé qui [52] résulte de leur union : la raison en est, que les propriétés du corps agrégé dépendent autant, & peut-être même beaucoup plus, de la manière dont les particules agrégatives ou intégrantes sont jointes les unes aux autres dans l'agrégation, que des propriétés essentielles de ces mêmes particules. Il est très possible, par exemple, que des molécules agrégatives très dures, ne puissent former qu'un corps agrégé fort mou, que d'autres qui n'ont nulle élasticité, produisent par leur réunion une substance très élastique, que de l'union de particules agrégatives très denses & très pesantes, il ne résulte qu'un corps rare & léger, &c. On conçoit en effet que toutes ces propriétés des agrégés, doivent dépendre de la figure propre de leurs parties agrégatives, de l'étendue plus ou moins grande des points de contact que cette figure leur permet d'avoir entre elles, de la distance même à laquelle elles sont forcées de se tenir les unes des autres dans l'agrégation car il est très possible qu'il y en ait qui ne puissent se toucher véritablement & immédiatement par aucun point de leurs surfaces, & qui cependant auront une agrégation assez forte & assez marquée.

Cela posé, on peut comprendre facilement plusieurs effets très certains, mais qui seraient inexplicables si l'on n'admettait point ces suppositions. On ne sera point étonné, par exemple, qu'une matière qui dans son état d'agrégé est très élastique, & huit cents fois plus rare & plus légère que l'eau, tel que l'est l'air, puisse être réduite à n'occuper qu'un espace infiniment petit, & à faire partie d'un corps très dense, très dur & très peu élastique : car il suffit pour cela, que les parties primitives intégrantes de l'air soient de petits corps durs & inflexibles, auxquels leur forme ne permette point de s'appliquer intimement les uns contre les autres dans l'agrégation. De-là il résultera un agrégé rare & compressible, tel que l'air. Mais il est clair en même temps, que si l'agrégation de cet air vient à être rompue, que ses particules primitives intégrantes soient isolées, & qu'au lieu de s'assembler avec des parties d'air, elles rencontrent les parties intégrantes d'un autre corps, d'une terre, par exemple, dont la forme soit telle, que les molécules d'air puissent avoir avec ces dernières un contact infiniment plus intime & plus complet qu'elles ne peuvent l'avoir entre elles, il est clair, dis-je, que dans ce dernier cas, une très grande quantité d'air pourra se trouver ainsi liée & combinée de manière qu'elle n'occupera plus qu'un espace infiniment petit, en comparaison de celui qu'elle occupait dans son agrégation, & fera partie d'un corps composé très dur, très dense, très peu ou même point du tout élastique. Et par la même raison, si ces parties d'air viennent à être séparées, par une cause quelconque, d'avec celles de la terre qui les liait & les fixait, & qu'elles soient

dans le cas de se rassembler entre elles, on comprend très bien qu'alors, l'agrégation de l'air se trouvant rétablie, il reparaitra avec sa légèreté, sa *rareté*, sa compressibilité, en un mot avec toutes les propriétés que nous lui connaissons dans son état d'agrégé, & qu'il ne doit qu'à la nature même de son agrégation, c'est-à-dire, à la manière d'être de ses parties primitives intégrantes ou agrégatives les unes à l'égard des autres.

Ce qu'on vient de dire de l'air, qui a été pris pour exemple au sujet de [53] l'agrégation, est applicable à tous les autres corps de la nature, soit solides, liquides ou fluides, car ces derniers, malgré leur fluidité, ont aussi leur agrégation. On comprend par-là comment le feu même, ou plutôt la lumière, peut être combiné en quantité très considérable dans des corps composés, sans manifester ni chaleur ni lumière, & beaucoup d'autres effets de a nature qu'ils croient inconcevables sans cette théorie. On ne saurait trop s'appliquer à l'approfondir, tant elle répand de jour sur les phénomènes de la physique la plus relevée. *Voyez* les mots AFFINITÉ, COMPOSITION, DISSOLUTION, DÉCOMPOSITION, CAUSTICITÉ, & plusieurs autres relatifs à ces objets.

AIGRE.

On donne ce nom à toutes les choses qui ont une saveur piquante & qui agacent les dents, comme est celle du vinaigre. Cette saveur est naturelle à tous les acides minéraux, végétaux & animaux. Lorsqu'elle se développe dans quelque substance végétale ou animale, où on ne l'apercevait pas auparavant, elle y est toujours le produit de la *fermentation acide*.

On donne aussi le nom d'AIGRE aux matières métalliques qui manquent de ductilité : ainsi on dit, un régule aigre, un métal aigre, du fer aigre, pour désigner que ces substances sont sujettes à se fendre, à se casser, & ne sont point malléables.

AIR.

L'air est un fluide invisible, inodore, insipide, ou du moins dont nous ne sentons point la saveur, par l'habitude où nous sommes de l'éprouver sans cesse depuis notre naissance : nous ne pouvons donc apercevoir l'air par aucun de nos sens, si ce n'est par le toucher. Il n'est pas impossible que lorsque la lumière parvient à nos yeux en traversant une très grande épaisseur d'air, comme l'est celle de l'atmosphère terrestre, ce liquide ne devienne sensible à nos yeux jusqu'à un certain point, M. *de Buffon* pense même que cela est très certain, & que c'est-là la cause de la couleur bleue que nous rapportons au ciel. Mais l'air de l'atmosphère est-il pur ? n'est-il pas au contraire chargé d'une quantité considérable des substances volatiles qui émanent perpétuellement de l'eau, & de tous les corps végétaux, animaux

& minéraux qui composent le globe terrestre ? Et comment savoir si cette couleur n'est pas due au mélange de toutes ces matières hétérogènes ?

On regarde l'air comme un corps simple élémentaire, & principe primitif, parce qu'on ne peut lui causer d'altération ni le décomposer par les moyens connus dans la chimie. L'air est toujours sous la forme d'un fluide, quoiqu'il ne soit peut-être pas essentiellement fluide par lui-même, mais il paraît constant qu'on n'a jamais observé dans la nature, ni dans les refroidissements artificiels, un degré de froid assez fort pour le priver de sa fluidité.

Nous ne pouvons guère nous flatter d'avoir l'air, non plus que les autres éléments, dans un degré de pureté absolu, il se trouve, au contraire, toujours chargé d'une plus ou moins grande quantité de corps étrangers, provenant des exhalaisons perpétuelles des matières volatiles, & surtout de l'eau & de plusieurs gaz, avec lesquelles même il a un certain degré d'adhérence.

Les parties primitives intégrantes de l'air, quoique sans doute très déliées, [54] le paraissent cependant moins que celles de l'eau, & même de plusieurs autres liquides moins simples, tels que l'esprit de vin & les huiles, du moins ces liquides passent assez facilement par les pores de plusieurs corps, tels que le papier, la peau, &c., à travers lesquels l'air ne passe point, ou ne passe que très difficilement. Il est possible cependant que ces différences dépendent aussi de quelques autres causes, telles que la figure & la pesanteur des parties intégrantes, comme le remarque fort bien M. *Pœrner* dans une de ses notes.

Les expériences de *Boyle*, & surtout celles de M. *Hales*, dont il donne le détail dans sa *Statique des Végétaux*, prouvent que la plupart des matières végétales & animales contiennent une quantité d'air prodigieuse, & qu'on aurait peine à croire, si les effets qu'il produit n'étaient aussi considérables & aussi sensibles. Les expériences chimiques nous fournissent beaucoup d'occasions, non-seulement de remarquer & d'observer ces phénomènes, mais encore d'apprécier la quantité d'air que l'on voit se développer ou s'absorber dans plusieurs opérations.

Il paraît, au reste, que l'air, de même que les autres principes primitifs, se trouve dans les corps dans deux états différents, c'est-à-dire, que dans certains corps, & dans certaines circonstances, il est simplement dispersé & interposé entre leurs parties intégrantes, mais sans adhérer à ces mêmes parties, ou du moins n'ayant avec elles qu'une adhérence très faible. Cet air, qu'on peut séparer par des moyens purement mécaniques, tels que l'opération de la machine pneumatique, la compression, la

secousse, qui jouit d'ailleurs de toutes ses propriétés, ne doit pas être regardé comme étant un des éléments des corps dans lesquels il est dans cet état : mais la portion d'air qu'on ne peut séparer de plusieurs corps qu'en les analysant, & en employant les moyens de décomposition que fournit la chimie, qui d'ailleurs, tant qu'il est dans ces corps, est privé d'une des propriétés de son agrégation, telle, par exemple, que son élasticité, qu'il ne recouvre qu'à mesure qu'il est dégagé, cet air, dis-je, doit être considéré comme étant véritablement un des éléments ou parties constituantes de ces corps.

Les propriétés de l'air pur, & qui lui font jouer un très grand rôle dans la chimie, sont :

1° Sa dilatabilité, c'est-à-dire, qu'il est susceptible de se raréfier beaucoup, & d'occuper un espace beaucoup plus considérable que son volume, lorsqu'il éprouve la plus grande chaleur possible. Les physiciens varient sur ce degré d'expansibilité de l'air. Cette propriété de l'air, jointe à la prodigieuse quantité qui s'en dégage dans plusieurs analyses & mélanges chimiques, occasionne souvent de violentes explosions, contre lesquelles un artiste instruit & intelligent doit toujours être en garde.

2° Sa compressibilité, c'est-à-dire, que l'effet contraire à celui dont on vient de parler, lui arrive par le froid & par la compression.

3° son élasticité, qui n'est autre chose que la force avec laquelle il tend à se remettre dans son état naturel, lorsqu'il est violemment raréfié, comprimé ou condensé, & l'effort qu'il fait pour cela sur les corps qui s'opposent à son rétablissement. [55]

4° Sa pesanteur, qui le détermine à se précipiter avec impétuosité dans tous les espaces qu'il n'occupe pas, qui ne sont point remplis par des corps plus pesants, & où il peut trouver accès. Les expériences qui démontrent toutes ces propriétés de l'air sont si nombreuses & si décisives, que rien n'est plus connu ni plus clair en physique : on peut consulter à ce sujet les ouvrages de *Pascal*, de *Boyle*, de *Mariotte*, de *Muschembroeck*, de M. l'abbé *Nollet*, de tous les physiciens, en un mot. Il faut seulement observer sur la pesanteur spécifique de l'air, qu'à cet égard il est à l'eau à peu près comme 1 est à 850, c'est-à-dire, que l'eau est environ 850 fois plus pesante que l'air, à volume égal.

5° La faculté que l'air a de faciliter considérablement l'évaporation des matières volatiles que le feu sublime. C'est un fait très prouvé en chimie, que le concours de l'air accélère beaucoup les évaporations & les distillations quelconques. On

voit, par exemple, qu'en dirigeant le vent d'un soufflet à la surface de quelque corps volatil qu'on fait évaporer sur le feu, tels que l'eau, l'antimoine, le mercure, &c., la fumée ou les vapeurs de ces corps augmentent d'une manière très sensible. Il est certain aussi qu'on abrège beaucoup la distillation d'une liqueur quelconque, de l'eau, par exemple, en dirigeant à sa surface, dans l'intérieur de l'alambic, le vent d'un ventilateur, ainsi que l'a proposé un Anglais.

6° Enfin, la plus singulière des propriétés de l'air, & en même temps une des plus intéressantes de la chimie, consiste en ce qu'aucun corps combustible ne peut brûler sans son concours, & que plus il est déterminé à frapper vivement les corps embrasés, plus il les fait brûler rapidement : d'où il suit que, comme la plupart des opérations de chimie ne peuvent se faire qu'à l'aide du feu, on a continuellement besoin dans ces opérations d'un courant d'air plus ou moins fort, & déterminé dans certaines directions, pour produire le degré de feu qu'on veut avoir. On parvient à se procurer ces courants d'air par le moyen des soufflets, qu'on adapte soit à la forge, soit aux fourneaux de fusion, ou bien par la construction des fourneaux mêmes, qui est telle, qu'au moyen d'un espace ménagé à la partie supérieure du fourneau, dans lequel la chaleur entretient un vide perpétuel, l'air extérieur est déterminé & forcé à entrer par le cendrier, pour aller remplir le vide du haut, & forme par conséquent un courant qui passe à travers le foyer, & qui est d'autant plus fort & plus rapide, que le vide du haut du fourneau est plus grand. C'est-là un principe fondamental, dont on déduira des règles générales, applicables à la mécanique & à la construction de tous les *fourneaux*.

Boerhaave, dans son *Traité du Feu*, & *M. Gerike*, docteur en médecine, de l'Académie royale de Berlin, qui a donné aussi une très grande dissertation sur le feu, dans un fort bon ouvrage imprimé en 1741, intitulé *Fundamenta Chimiae rationalis*, pensent que le concours de l'air est nécessaire pour entretenir la combustion des corps, parce que par sa pesanteur & par son ressort, il tient continuellement la flamme appliquée sur le corps combustible, & augmente le contact.

Cependant cela ne paraît pas suffisant pour expliquer pourquoi ces corps [56] combustibles peuvent être tenus rouges & embrasés dans des vaisseaux fermés, sans se consumer, parce qu'alors on ne peut douter que la matière du feu dans le mouvement igné ne soit continuellement appliquée & même poussée sur le corps combustible, sans cependant qu'il brûle & se consume, il a toute l'apparence d'un corps brûlant & pénétré de feu, mais c'est d'un feu étranger qu'il est pénétré, sa propre

matière inflammable ne se dégage point, & reste inaltérable au milieu du plus grand feu.

Quoiqu'il en soit, il est toujours très certain que le concours de l'air est indispensablement nécessaire pour entretenir la combustion des corps, mais il est en même temps extrêmement difficile de trouver la vraie cause de ce fait. Les phénomènes de la combustion semblent prouver que l'air concourt matériellement à la production de la flamme, & qu'il en fait lui-même partie, car une quantité donnée d'air ne peut entretenir que pendant un temps limité, & toujours le même, la combustion d'une certaine quantité de matière combustible. Si l'on place, par exemple, une bougie allumée sous une cloche de verre renversée, joignant exactement par en bas avec son support, la flamme de la bougie subsiste pendant un certain temps, d'autant plus long que la cloche est plus grande, mais elle va en diminuant toujours, jusqu'à ce qu'enfin elle s'éteigne absolument, parce que la quantité d'air contenu sous la cloche étant déterminée, & ne pouvant se renouveler, ne peut servir aussi qu'à une certaine quantité de combustion. Un autre phénomène digne de remarque dans cette expérience, c'est qu'après que la bougie est éteinte, on trouve qu'il s'est formé un vide réel d'air sous la cloche sans qu'il en soit sorti, elle est alors appliquée à son support, ce qui prouve démonstrativement que l'air qu'elle renfermait a concouru matériellement à la production de la flamme, puisque, si cela n'était pas ainsi, l'air, prodigieusement raréfié par la chaleur de l'intérieur du récipient, serait au contraire effort pour le soulever, & s'en échapperait aussitôt qu'il en aurait la liberté.

Pour le peu qu'on réfléchisse à ces phénomènes, il se présente plusieurs questions bien intéressantes, mais en même temps bien épineuses à résoudre. En effet, l'air qui disparaît dans cette expérience est-il entraîné dans une nouvelle combinaison avec le principe inflammable de la matière embrasée, & forme-t-il avec lui un nouveau composé ? Si cela est, quel peut être ce composé ? que devient-il ? Ou bien l'air lui-même sert-il d'un aliment nécessaire à la flamme ? est-il décomposé par l'acte de la combustion ? Si la chose est ainsi, l'air n'est donc pas un corps simple : de quelle nature sont ses principes ? que deviennent-ils ?

Ce qu'il y a de certain, c'est que l'air dans lequel un corps combustible quelconque, soit huileux, soit charbonneux, a brûlé, & cessé de brûler faute de nouvel air, précipite l'eau de chaux, éteint la flamme, fait mourir les animaux, en un mot que ce n'est plus de l'air, mais un fluide qui a toutes les propriétés du *gaz méphitique*.

Les nouvelles connaissances que nous avons acquises sur les propriétés, de l'air & sur celles des matières gazeuses, quoique encore fort incomplètes, semblent néanmoins pouvoir déjà

répandre quelque jour sur l'effet si [57] caché de l'air dans la combustion. On peut soupçonner, avec assez de fondement, que la combustion n'est qu'une décomposition chimique, dans laquelle le feu principe, c'est-à-dire, la matière de la lumière, est séparé d'avec les autres principes du composé combustible, mais que cette décomposition est du nombre de celles qui ne peuvent se faire sans l'action d'un intermède : qu'ici, cet intermède absolument nécessaire à la séparation, au dégagement de la matière de la lumière, c'est l'air lui-même, qui fait & qui seul peut faire à cet égard la fonction d'un *précipitant*, ou d'un intermède décomposant.

Si cette conjecture est bien fondée, il s'ensuit que l'air ne peut séparer la matière de la lumière, qu'autant qu'il se combine lui-même à sa place avec le corps qui brûle, ou dont la lumière est séparée, & qu'on doit retrouver cet air dans tous les résidus des corps brûlés ou calcinés, tels que les cendres, les alcalis fixes produits par la combustion, *les chaux métalliques* : or, c'est aussi précisément ce qui arrive, & ce que les nouvelles expériences semblent démontrer avec la dernière évidence. Voyez à ce sujet *les articles CHAUX MÉTALLIQUES, COMBUSTION, FEU, PHLOGISTIQUE, & autres.*

AIR FIXE.

C'est le nom que plusieurs physiciens modernes ont donné aux matières volatiles gazeuses, qui se dégagent dans la plupart des fermentations & effervescences occasionnées par des dissolutions, &c. Comme ce nom d'*air fixe* nous paraît impropre, nous traiterons de ces substances vaporeuses aux articles GAZ.

AIRAIN.

On nomme *airain* ou *bronze*, le métal composé qui résulte du mélange du cuivre & de l'étain, auxquels on ajoute quelquefois d'autres matières métalliques, & singulièrement du zinc.

L'airain est aigre, cassant, dur & sonore. On l'emploie à différents usages, comme pour faire les cloches, les canons, les statues, & l'on varie les doses des métaux, suivant l'emploi qu'on veut faire du bronze qui en résulte.

Le métal composé de l'union de l'étain avec le cuivre, a une pesanteur spécifique plus grande que celle qui devrait résulter de la combinaison de leurs pesanteurs spécifiques particulières. Deux onces d'un métal composé de quatre cinquièmes d'un cuivre rouge très pur, & d'un cinquième d'étain aussi très pur, ont sept grains & un dixième de plus en pesanteur spécifique, que ne doit avoir la même quantité de ces deux métaux non alliés, ayant égard à la moindre pesanteur spécifique de l'étain, comparée au cuivre : ce qui prouve que dans l'union de ces deux métaux il y a

pénétration, c'est-à-dire, que l'un remplit alors en partie les pores de l'autre, peut-être même cet effet est-il réciproque. Plusieurs chimistes, & en particulier *Glauber* & *Beccher*, ont remarqué, il y a déjà assez longtemps, que les pesanteurs spécifiques des alliages des substances métalliques étaient sujettes à différer, en plus ou en moins, de ce qu'elles devraient être, si dans ces alliages il n'y avait point quelquefois pénétration, & que dans d'autres alliages, c'était le contraire qui arrivait. Mais dans ces derniers [58] temps, on a travaillé sur cette matière avec beaucoup plus de précision plusieurs bons chimistes, tels que MM. *Einsporn*, *Hahn*, *Krafft* & *Gellert*, ont donné des résultats d'expériences bien faites sur cela. Voyez la traduction française de la Chimie métallurgique de *M. Gellert*.

M. Tillet, de l'Académie royale des Sciences, remarque dans son Mémoire sur la ductilité des métaux, que lorsque le mélange du cuivre avec l'étain est fait dans les proportions qu'on vient d'indiquer, la couleur du cuivre est entièrement abolie & couverte par celle de l'étain, quoique le cuivre soit en proportion quadruple de l'étain. On ne peut guère concevoir cet effet singulier, sans admettre un changement total dans la diminution & la disposition des pores du métal composé, ce qui, par conséquent, est une nouvelle preuve de la pénétration réciproque des deux métaux.

Comme l'étain est moins sensible à l'action des sels, de l'humidité & de l'air, que le cuivre, il est aussi bien moins sujet à la rouille, de-là vient que le bronze se couvre moins de vert-de-gris que le cuivre pur : c'est une des raisons pour lesquelles on fait cet alliage pour des ouvrages tels que les canons & les statues, ordinairement destinés à être exposés à l'injure de l'air.

Une autre raison qui donne de l'avantage à cet alliage, c'est qu'il est plus fusible que le cuivre seul, & cette fusibilité facilite considérablement la réussite des grandes pièces, telles que les canons, les cloches & les statues, qui doivent être coulées d'un seul jet.

Enfin (& ceci est un phénomène digne d'attention) l'étain, quoique infiniment plus mou & moins sonore que le cuivre, le rend cependant, étant allié avec lui dans une proportion convenable, plus dur & plus sonnant, & c'est pour cela que cet alliage est utile pour les cloches, les sonnettes, les timbres, &c.

M. Pærner (notes sur le Dictionnaire de Chimie) dit qu'ayant fait des alliages de cuivre & d'étain dans différentes proportions, il a observé que lorsque le cuivre domine, le son est bien plus fort, & qu'il diminue au contraire, quand c'est l'étain qui est en plus grande proportion, que beaucoup de cuivre & peu d'étain donnent un métal malléable, de même que beaucoup

d'étain & peu de cuivre, mais que lorsqu'on allie depuis parties égales des deux métaux, jusqu'à huit ou neuf de cuivre contre une d'étain, on obtient des métaux aigres, cette aigreur diminuant au dessus & au-dessous de ces proportions.

L'opération par laquelle on fond en grand le bronze, pour en couler de grandes pièces, est assez simple : on se sert pour cela d'un fourneau de maçonnerie en briques, lequel a à peu près la forme d'un four à cuire du pain, l'aire de ce fourneau est concave, & forme une case composée de brasque pesante, c'est-à-dire, d'argile & de sable, c'est dans cette case qu'on place les métaux qu'on doit fondre. Le fourneau a trois ouvertures, la première, est une bouche latérale, par laquelle s'introduit la flamme du bois placé dans une espèce de second fourneau à côté du premier, la seconde, est une cheminée placée au côté opposé à la bouche, & qui sert à faire tirer & à déterminer l'entrée de la flamme dans le four où est le métal, & la troisième, [59] est un trou qu'on ouvre & qu'on ferme à volonté, & par lequel on peut avoir inspection dans l'intérieur du fourneau, pour juger de l'état de la fonte. Quand elle est au point où le fondeur la désire, il débouche une quatrième ouverture qui répond à la case, & par laquelle le métal fondu coule par des canaux dans le moule destiné à le recevoir.

ALAMBIC.

L'alambic est un vaisseau qui sert aux distillations. Il y en a de plusieurs espèces, qui diffèrent soit par leur forme, soit par la matière dont ils sont composés.

L'usage le plus fréquent des alambics est pour les distillations des principes très volatils qu'on tire de plusieurs substances, & particulièrement des végétaux. Quand les principes qu'on a intention de retirer par la distillation n'ont point d'action marquée sur les métaux, & qu'ils sont susceptibles de s'élever à un degré de chaleur qui n'excède point ou qui n'excède que peu celui de l'eau bouillante, tels que l'esprit de vin, l'esprit recteur, les eaux aromatiques simples ou spiritueuses, les huiles essentielles, on se sert d'alambics de cuivre, bien étamés dans toute leur surface intérieure.

Les plus commodes de ces alambics, ceux qui peuvent servir à un plus grand nombre de distillations, sont composés des pièces suivantes. La première est une espèce de marmite destinée à contenir, soit les matières qu'on veut soumettre à la distillation, soit de l'eau dans laquelle on plonge un autre vaisseau plus petit & de même forme, & fait pour contenir les matières qu'on veut distiller au bain-marie. Ces pièces de l'alambic se nomment en général *cucurbites*, parce qu'autrefois elles étaient de forme allongée, élevée, se rétrécissant beaucoup dans leur partie supérieure, & dégénéral en une espèce de col, ce qui les faisait

ressembler à une *calebasse*, ou à une *vessie*, dont quelques chimistes leur ont aussi donné le nom.

Les cucurbites des alambics de cuivre n'ont présentement aucun rapport à cette forme, elles sont au contraire larges, peu profondes, & évasées. Cette nouvelle forme des cucurbites est infiniment plus avantageuse, en ce qu'elle accélère beaucoup les distillations, sans qu'on soit obligé de donner plus de chaleur. La raison de cela, c'est que la promptitude de la distillation est toujours proportionnée à celle de l'évaporation, & que l'évaporation ne se faisant jamais qu'à la surface des corps, plus ces corps présentent de surface, plus l'évaporation est prompte & facile. Or la forme large & évasée des cucurbites modernes, est infiniment plus propre à faire présenter plus de surface aux corps, & surtout aux corps liquides qu'elles contiennent, que celle des cucurbites anciennes qui étaient hautes & étroites.

La première de ces deux pièces est de cuivre, pour être en état de résister à l'action du feu, la seconde est ordinairement d'étain, & doit être travaillée de manière qu'elle entre très juste dans la première, & qu'elles se joignent si bien ensemble dans leur partie supérieure, qu'il ne soit point nécessaire de luter cette jointure.

Il doit y avoir un petit tuyau ou goulot à la partie supérieure de la première pièce, que l'on puisse boucher exactement, & par lequel on puisse aussi introduire de l'eau, ou toute autre liqueur à volonté. [60]

La troisième pièce de l'alambic, est celle qu'on nomme le *chapiteau*, parce qu'elle lui sert de tête : cette pièce a la forme d'une calotte, ou d'un cône creux, elle est pourvue d'une gouttière ou rigole qui règne dans son concours intérieur & inférieur. Ce chapiteau est aussi garni, dans sa partie inférieure, d'une espèce de collet qui doit entrer très juste indifféremment dans l'une ou dans l'autre des deux premières pièces, & de manière qu'on soit dispensé de luter. Enfin ce chapiteau doit avoir un tuyau qu'on nomme le bec, qui s'ouvre intérieurement dans la gouttière : ce bec doit être de 15 à 18 pouces à l'extérieur, & incliné de manière qu'il fasse, avec le col de l'alambic, un angle d'environ soixante degrés.

La quatrième pièce des alambics de cuivre, est celle qu'on nomme le *réfrigérant* c'est une espèce de sceau qui entoure tout le chapiteau, avec lequel il est exactement soudé dans son pourtour inférieur, & au bas duquel est ajouté un robinet. L'usage de ce réfrigérant est de contenir de l'eau fraîche, pour faciliter la condensation des vapeurs qui circulent dans le chapiteau : son

robinet sert à vider l'eau, quand elle est devenue trop chaude, pour en substituer de la froide.

Comme, dans les alambics de cuivre, le réfrigérant & le chapiteau tiennent ensemble, on pourrait les regarder comme ne faisant qu'une seule pièce à eux deux, cependant il est plus à propos de les distinguer, d'abord parce que leurs usages sont fort différents, & en second lieu parce que le réfrigérant n'est point essentiel à l'alambic : plusieurs chimistes, bons manipulateurs, regardent même son utilité comme fort douteuse, surtout depuis qu'on est dans l'usage d'adapter un serpentín aux alambics.

Le *serpentín* est un long tuyau d'étain, tourné en spirale, & arrangé dans un sceau de cuivre, de manière que ses extrémités inférieure & supérieure sortent de ce sceau par deux trous, autour desquels elles sont exactement soudées : l'extrémité supérieure du serpentín reçoit le bec de l'alambic, & son extrémité inférieure entre dans un récipient qu'on y ajuste. On emplit d'eau froide le sceau qui contient le serpentín : cette eau rafraîchit & condense parfaitement bien les vapeurs qui passent. Le principal avantage qu'a ce réfrigérant (car ç'en est un véritable) sur celui qui est arrangé autour du chapiteau, c'est qu'il n'est point sujet à retarder, ou même à arrêter la distillation, comme ce dernier : car on a remarqué que cet inconvénient arrive constamment, quand il règne un certain degré de froid dans le chapiteau de l'alambic. On trouve dans les *Eléments de Pharmacie* de M. *Baumé*, une description fort exacte & une figure bien dessinée & bien gravée de ces alambics de cuivre avec leur serpentín.

Les alambics dont on vient de parler, sont d'un grand usage pour la distillation des *esprits recteurs*, des végétaux, de leurs eaux qu'on nomme *distillées*, de leurs *huiles essentielles*, des *esprits ardents*, soit purs, soit chargés du principe de l'odeur des plantes, & pour, une infinité d'autres distillations de cette nature. Mais comme on est souvent dans le cas de distiller à l'alambic des liqueurs acides ou salines, capables d'attaquer les métaux, on emploie pour ces distillations des alambics de verre, qui ne sont ordinairement composés que de deux pièces, savoir, d'une cucurbite, & d'un [61] chapiteau qui s'adapte dessus, & qu'on est obligé d'y luter. Il y a des cucurbites de verre, hautes & étroites, qui peuvent avoir leur utilité pour la distillation de certaines substances très volatiles : on en fait d'autres aussi qui sont peu profondes & évasées, & qui ont les mêmes avantages que celles de métal de même forme.

Pour éviter de luter le chapiteau avec la cucurbite, on a imaginé de faire de ces alambics de verre d'une seule pièce. Le chapiteau de ces alambics, qui dans ce cas-là sont de cristal, doit avoir à son sommet une tubulure qui puisse se fermer exactement

avec un bouchon de cristal, usé à l'émeri : cette tubulure est destinée à introduire les matières qu'on veut soumettre à la distillation, & à retirer les résidus après la distillation. Ces alambics d'une seule pièce, quoique commodes à certains égards, sont cependant peu employés, à cause de leur cherté, & de la difficulté d'y introduire & d'en retirer les matières solides.

On fait aussi des cucurbites de terre cuite, en grès, & de terre vernissée, qui ont leur utilité dans plusieurs cas.

ALBATRE.

On a donné le nom d'*albâtre* à des pierres qui ont une ressemblance extérieure avec le marbre, qui ont à peu près le même degré de dureté, mais cependant moindre, qui prennent un poli à peu près semblable, mais un peu moins vif & plus gras. Il y en a de blancs, & d'autres colorés & veinés, comme les marbres : lorsque ces pierres sont bien polies, elles ont un coup d'œil d'agate, à cause de leur demi-transparence, qui est plus sensible que celle du marbre.

Les naturalistes ne sont point d'accord sur la vraie nature de la pierre qui doit porter le nom d'*albâtre*, car il y en a qui donnent ce nom à des pierres de nature absolument *calcaire*, tandis que d'autres le donnent à des pierres de nature *gypseuse*. M. *Pott* est de ces derniers, il n'admet point d'*albâtre calcaire*, il s'élève avec force, dans sa *Lithogéognosie*, contre MM. *Linnæus*, *Kœnig*, *Bruckmann*, & plusieurs autres savants, sur ce qu'ils mettent l'*albâtre* dans la classe des marbres & des pierres calcaires.

On ne peut douter que la pierre que M. *Pott* nomme *albâtre*, & qu'il a examinée chimiquement, ne soit effectivement de nature *gypseuse*, ses expériences le démontrent avec évidence. Mais, d'un autre côté, il ne paraît pas moins certain qu'on a donné très anciennement le nom d'*albâtre* à des pierres de nature décidément calcaire : la plupart des vases & des bustes antiques, que tout le monde s'est accordé à qualifier d'*albâtre*, sont de cette espèce : les fragments de ces ouvrages se dissolvent promptement dans l'esprit de nitre, en entier & avec une grande effervescence, & si on, les expose au grand feu, ils se convertissent en une très bonne chaux.

La vérité est que les sculpteurs & autres artistes qui travaillent le marbre & l'*albâtre*, paraissent avoir donné indistinctement le nom d'*albâtre* à des pierres qui ne se ressemblent que par des apparences extérieures, c'est-à-dire, à celles qui, aux autres qualités extérieures du marbre joignent une apparence plus cristalline & plus transparente, ce qui leur a fait confondre sous le même nom des pierres de nature très différente,

& que dans celles [62] qu'on trouve désignées sous ce nom, il y en a de vraiment calcaires, & d'autres qui sont purement gypseuses. Ainsi, si l'on veut nommer les pierres d'après leurs apparences extérieures, on doit, pour ne pas confondre deux substances totalement différentes, admettre deux sortes d'albâtres, l'une calcaire, dont sont faits beaucoup de vases & de bustes antiques, qu'on nomme d'*albâtre*, & l'autre gypseuse, dont on trouve aussi quelques ouvrages de sculpture. Cette dernière est celle que M. *Pott* a examinée, & à laquelle il voudrait qu'on assignât exclusivement le nom d'*albâtre*. Il peut se faire aussi qu'il y ait des albâtres partie gypseux, partie calcaires.

Au moyen de ces éclaircissements, les chimistes & les naturalistes sont maîtres de prendre tel parti qu'ils voudront sur cet objet, on les entendra toujours, quand ils désigneront de cette manière les substances dont ils voudront parler.

Cela posé, l'espèce de pierre qu'on peut nommer *albâtre calcaire*, a essentiellement toutes les propriétés des pierres calcaires, c'est pourquoi il faut consulter sur cet objet les articles PIERRES CALCAIRES & CHAUX. On observera seulement ici, qu'il paraît démontré, comme l'a avancé M. *d'Aubenton*, que les différences qu'on peut observer entre l'albâtre calcaire & le marbre, ne viennent que de la différente manière dont ces deux substances sont formées, le marbre étant d'ancienne formation, & le produit d'un dépôt de parties de terre calcaire accumulées les unes sur les autres par bancs & en très grandes masses, tandis que l'albâtre calcaire est formé aussi de parties de cette terre, mais par voie de filtration & en *stalactites*, dont on trouve tous les jours des masses assez considérables pour en faire des vases, des bulles, & même des statues. Cette différence dans la formation de ces deux matières, suffit pour expliquer la plus grande transparence de l'albâtre calcaire : en effet, si l'on prend un morceau bien décidé de stalactite calcaire, qu'on le taille & qu'on le polisse, on ne pourra y apercevoir aucune différence d'avec les ouvrages d'albâtre calcaire.

A l'égard de l'espèce de pierre qu'on peut nommer *albâtre gypseux*, il ne manque en effet à cette matière, aucune des propriétés des pierres gypseuses, c'est pourquoi il faut consulter sur cet objet l'article GYPSE.

ALCHIMIE.

Ce terme a été employé par les prétendus *adeptes*, & par les chercheurs de *pierre philosophale*, pour désigner la chimie par excellence, dont ils se flattent que la connaissance est réservée à eux seuls. Les adeptes regardent la chimie comme une science vulgaire, qui contient à peine les premiers éléments de la science mystérieuse de l'alchimie, mais jusqu'à présent ils n'ont rien

produit qui, au jugement des personnes sensées, puisse donner le moindre fondement à une pareille prétention. Les vrais chimistes regardent l'alchimie comme une science imaginaire, & ceux qui s'y adonnent comme des gens qui, faute d'être suffisamment instruits quittent la réalité pour courir après l'ombre.

ALCALESCENT.

On emploie ce mot pour désigner une matière légèrement alcaline, ou qui commence à tourner à la fermentation alcaline & putride. [63]

ALKAHEST.

C'est le nom que donnaient les anciens chimistes à un prétendu dissolvant universel. Un pareil dissolvant n'existe point, ou bien il n'y a point de corps dans la nature qui ne puisse devenir un alkahest, car, quoiqu'il y ait certaines substances que jusqu'à présent on n'ait point pu combiner avec quelques autres, les découvertes qui se font de jour en jour en chimie, au sujet de ces sortes d'unions qu'on avait crues impossibles, semblent prouver qu'avec des manipulations & dans des circonstances convenables, on peut combiner une substance quelconque avec toutes les autres, c'est-à-dire, dissoudre tous les corps par un seul pris à volonté.

ALCALI FIXE.

L'alcali fixe est une substance saline qui paraît composée d'acide, de terre, & d'un peu de phlogistique, & dont les principes ont ensemble une moindre adhérence, que n'en ont les uns avec les autres ceux de l'acide. Il y a différentes espèces de substances salines alcalines, qui sont l'alcali végétal, l'alcali minéral, & l'alcali volatil : elles portent toutes le nom d'*alcali*, parce qu'elles ont des propriétés communes entre elles, que voici :

1° Il est facile d'avoir les alcalis sous une forme sèche & concrète, & dépouillés de toute l'eau surabondante à leur essence saline : lorsqu'ils sont en cet état,

2° Ils s'échauffent avec l'eau, & produisent du froid avec la glace, suivant l'expérience de M. *Baumé*,

3° Ils attirent l'humidité de l'air,

4° Ils verdissent le sirop violat, dans quelque état qu'ils soient,

5 ° Ils ont une saveur âcre & brûlante, d'autant plus forte, qu'ils sont plus purs & plus dépouillés d'eau & de gaz surabondants : cette saveur a quelque chose d'*urineux*, de-là vient que quelques chimistes ont nommé les sels alcalis *sels urineux* : on les appelle aussi *sels lixiviels*, parce que la méthode de retirer les

alcalis fixes, consiste à lessiver les cendres des substances végétales qui les fournissent, après leur combustion.

6° Ils s'exhalent en partie avec l'eau, surtout quand on les fait bouillir à l'air libre, ce qui leur est commun avec beaucoup d'autres matières salines.

7° Lorsqu'on les fait dessécher, & qu'on les dissout de nouveau, il s'en sépare toujours une portion de terre.

8° Ils entrent en fusion à un feu modéré.

9° Ils dissolvent par la fusion toutes les terres.

10° En proportion convenable & au degré de feu suffisant, ils se changent en verre avec les terres, & surtout avec les terres vitrifiables. *Voyez* VITRIFICATION.

11° En grande proportion, ils communiquent toutes leurs propriétés aux terres qu'ils ont dissoutes. *Voyez* LIQUEURS DES CAILLOUX.

12° Ils s'unissent aux acides, avec ou sans effervescence, jusqu'au point de saturation, suivant qu'ils contiennent ou ne contiennent pas de *gaz*, plus parfaitement & plus intimement que les pures terres absorbantes, & il résulte de cette union, différents sels neutres. [64]

13° Ils décomposent tous les sels à base terreuse, métallique ou d'alcali volatil, séparent ces substances, & s'unissent avec l'acide de ces sels, avec lesquels ils forment de nouveaux sels neutres : c'est un exemple d'une affinité plus forte, d'où résulte une décomposition & une nouvelle combinaison.

Les sels alcalis étant des substances assez simples, sont, de même que les acides, de très grands dissolvants : ils sont capables de se combiner non-seulement avec tous les acides & avec toutes les terres, comme on vient de le dire, mais encore avec le soufre & avec toutes les matières huileuses : ils forment avec le soufre une espèce de savon sulfureux, dissoluble dans l'eau, auquel on a donné le nom de *foie de soufre* : avec les huiles, les graisses, les résines, &c., ils forment des composés auxquels on a donné le nom de savons. Les alcalis, dans toutes ces combinaisons, deviennent un intermède au moyen duquel toutes ces substances inflammables, naturellement indissolubles ou même immiscibles avec l'eau, y deviennent miscibles & dissolubles.

Ces substances salines ont aussi de l'action sur l'esprit de vin, lorsqu'elles sont dépouillées de toute eau & de gaz surabondants à leur essence saline. Les alcalis ainsi disposés, enlèvent d'abord à l'esprit de vin tout ce qu'il contient lui-même

d'eau surabondante, après quoi, lorsqu'ils sont en proportion convenable, ils agissent sur sa propre substance en se combinant avec lui, & lui causent différentes altérations, & même le décomposent. Voyez TEINTURE ALCALINE ou DE SEL DE TARTRE.

Tous les alcalis éprouvent des changements considérables, lorsqu'ils sont traités avec la chaux vive : leur causticité, leur action dissolvante, leur fusibilité, leur déliquescence, deviennent beaucoup plus fortes ou plus marquées. Lorsqu'ils sont dans cet état de causticité, ils se combinent avec les acides sans effervescence, & forment cependant avec eux les mêmes sels neutres que dans leur état naturel. D'un autre côté, les alcalis non caustiques font éprouver à la chaux vive des changements qui ne sont pas moins considérables, en ce qu'ils lui enlèvent toutes ses propriétés de chaux vive, la rétablissent dans son premier état de simple terre calcaire non calcinée. Voyez, pour l'explication de ces phénomènes, *les articles* CAUSTICITÉ, CHAUX PIERREUSE, ESPRIT VOLATIL CAUSTIQUE DE SEL AMMONIAC, GAZ MÉPHITIQUE, TERRE CALCAIRE.

Enfin, les alcalis agissent aussi sur les substances métalliques, plus ou moins facilement, suivant leur nature, & par différents moyens dont on parlera à l'article de chaque espèce d'alcali ou de métal.

Nota. Tout ce qui vient d'être dit sur les alcalis, convient en général aux différentes espèces d'alcalis, même à ceux qu'on nomme volatils, en supprimant des propositions, pour ce qui regarde ces derniers, tout ce qui tient nécessairement à la fixité. Ainsi cet article est applicable à l'alcali en général. Mais il est essentiel d'observer qu'on ne se peut former une idée bien juste de ces généralités, sans entrer dans les détails de ce qui concerne les différentes espèces. Voyez, pour les affinités de l'alcali fixe & pour ses vertus médicinales, *le mot* ALCALI FIXE MINÉRAL. [65]

ALCALI FIXE VÉGÉTAL.

On est convenu de donner le nom d'*alcali fixe végétal*, à tous les alcalis fixes qu'on retire par la combustion des matières végétales quelconques, & qui n'ont point les propriétés de l'alcali qui sert de base au sel commun : on a affecté à ce dernier les noms d'*alcali du sel commun*, d'*alcali marin*, & d'*alcali minéral*.

La méthode générale de retirer les alcalis fixes des substances végétales, consiste à faire brûler ces substances librement & en plein air, à laisser ensuite consumer entièrement leur charbon ou braise, & à les réduire en cendres, après quoi, on lessive ces cendres avec de l'eau très pure, jusqu'à ce que cette eau sorte insipide on la filtre, on fait évaporer cette lessive jusqu'à

siccité : ce qui reste est le sel alcali fixe de la plante, qu'il est bon de calciner à un feu doux & long, pour le priver de toute eau surabondante, & d'une portion de phlogistique & de gaz aussi surabondants.

Les alcalis fixes tirés des matières végétales quelconques, lorsqu'ils sont bien préparés & exactement purifiés par les moyens qui seront indiqués ci-après, sont exactement semblables les uns aux autres, & ont absolument les mêmes propriétés, en sorte qu'ils ne sont tous qu'une seule & même espèce de substance saline. Mais comme il est très difficile d'avoir cette espèce de sel dans le dernier degré de pureté, qu'il y a à cet égard de la différence entre ceux qu'on retire des différentes matières végétales, les uns se trouvant naturellement plus purs, ou pouvant se purifier plus facilement que les autres, que même, jusqu'à ces derniers temps, on n'a pas fait une attention suffisante à tous les moyens d'amener tous ces alcalis au dernier degré de pureté, il en a résulté deux inconvénients : le premier, c'est que plusieurs chimistes ont cru que les alcalis des différentes plantes différaient essentiellement les uns des autres, & le second, c'est que d'autres chimistes ont attribué à l'alcali en général, plusieurs propriétés qui ne lui appartiennent pas, & qu'il ne doit qu'à des substances étrangères, dont il n'est pas exactement séparé. Il est question ici de l'alcali végétal parfaitement pur.

L'alcali fixe végétal a toutes les propriétés énoncées à l'article ALCALI FIXE.

Il est sous forme concrète, ressemblant à une substance terreuse, d'un beau blanc mat, sans aucune apparence ni forme cristalline & régulière. Il n'a point d'odeur tant qu'il est sec : si on l'humecte avec de l'eau, on s'aperçoit d'une légère odeur de lessive. Il a une saveur violente, âcre, brûlante, caustique & urineuse, c'est-à-dire que, quand on le met dans la bouche, il y développe une saveur d'urine putréfiée, à cause de l'alcali volatil qu'il dégage effectivement des substances animales.

Il faut observer à ce sujet, que lorsqu'on veut reconnaître par soi-même la saveur de l'alcali fixe, il convient d'avoir la précaution de le dissoudre & de l'étendre dans beaucoup d'eau pure, qui ne fait que diminuer la force de cette saveur, sans en changer le caractère, sans quoi, on s'exposerait avoir la langue cautérisée, parce que l'alcali bien calciné est un puissant caustique, qui corrode & détruit promptement toutes les matières animale. [66]

L'alcali fixe, exposé à l'air, en attire l'humidité, à l'aide de laquelle il se résout en une liqueur blanche, transparente, absolument sans couleur, comme de l'eau pure. Suivant. M.

Gellert, l'alcali fixe attire trois fois son poids d'humidité. (Chimie métallurgique, tome I, page 26.) Il se charge aussi à l'air d'une certaine quantité de *gaz méphitique*, qui le fait cristalliser & lui ôte sa déliquescence.

Toutes les fois qu'on dissout l'alcali fixe dans de l'eau, il reste une portion de matière indissoluble. Si l'on filtre la solution, elle passe très claire, mais au bout de quelque temps on s'aperçoit qu'elle se trouble, & il s'y forme de petits flocons d'une matière qui se précipite au fond du vase, & qui ne peut plus se redissoudre. Cette substance est de même nature que la première qui ne s'est point dissoute, ce n'est autre chose qu'une portion de la terre même de l'alcali, qui se sépare à chaque calcination & dissolution de ce sel. La partie qui passe d'abord par le filtre & qui ne trouble la liqueur que par la suite, est celle qui était la plus atténuée & la plus adhérente au sel alcali. Cette terre ainsi séparée n'est plus dans l'état salin, & par conséquent devient indissoluble dans l'eau, comme les terres pures.

L'alcali dissous dans la moindre quantité d'eau possible, c'est-à-dire dans environ son poids égal, forme une liqueur moins fluide, plus épaisse & plus onctueuse que l'eau pure, & qui passe plus difficilement par le filtre, à cause de la quantité de matière saline dont l'eau est chargée : si on la touche, & qu'on la frotte entre les doigts, elle paraît avoir un caractère gras & huileux, cela vient des particules graisseuses de la peau qu'elle dissout. Ces propriétés, lui ont fait, donner, mais bien improprement, le nom d'*huile* par les anciens chimistes : on doit la nommer *liqueur de sel alcali*.

L'alcali fixe sec, exposé à un feu modéré, c'est-à-dire, un peu plus que cerise, en soutient assez bien l'action, quoiqu'il y fasse quelque perte, s'y fonde, mais à un feu très violent, il se dissipe en grande partie en vapeurs, & même en totalité si la chaleur est assez forte & assez longue : il est facile de s'en convaincre, par l'inspection des pots dans lesquels on fond le verre dans les verreries, on voit au-dessus de ces pots une fumée perpétuelle, qui ne peut venir que, de l'alcali qui entre dans la composition du verre & des autres sels qui s'y trouvent mêlés, les autres matières qui entrent dans cette même composition étant infiniment plus fixes que lui.

L'alcali fixe est un puissant dissolvant, il dissout par la voie sèche, & à l'aide d'un degré de chaleur convenable, toutes les terres calcaires, vitrifiables, argileuses, gypseuses & métalliques, & dans les proportions convenables, c'est-à-dire, d'à peu près parties-égales, il change la plupart d'entre elles en différentes espèces de verres durs, solides & transparents. Voyez VITRIFICATION.

Lorsqu'il est en proportion triple ou quadruple de la terre, il la fond encore plus promptement, s'unit avec elle, & comme il est le principe dominant dans le nouveau composé qui résiste de cette union, ce sont aussi alors ses propriétés qui dominent : il rend donc les terres qu'il a ainsi dissoutes, dissolubles, dans l'eau & dans les acides, susceptibles d'attirer l'humidité de l'air, &c. Voyez LIQUEUR DES CAILLOUX. [67]

L'alcali fixe végétal s'unit à l'acide vitriolique avec violence & grande effervescence lorsqu'il n'est point caustique, c'est-à-dire, privé de tout son gaz : l'union de ces deux substances salines est très forte & très intime, il en résulte un sel neutre parfait, qui est le *tartre vitriolé*.

Avec l'acide nitreux, il forme le nitre, sel neutre cristallisable dont il faut voir les propriétés au mot NITRE.

Avec l'acide marin, l'alcali fixe végétal fait une espèce particulière de sel commun, qui ressemble, à bien des égards, au sel commun naturel, mais qui en diffère aussi par plusieurs propriétés & singulièrement par sa saveur qui est beaucoup moins agréable. Les différences qui sont entre ces deux espèces de sel, ne doivent être attribuées qu'à la nature des bases alcalines, le sel commun naturel ayant pour base une espèce particulière de sel alcali fixe, qui diffère beaucoup de l'alcali fixe végétal. L'espèce de sel commun formé avec l'acide marin & ce dernier alcali, se nomme *sel commun régénéré*, ou *sel fébrifuge de Sylvius*.

L'alcali fixe végétal s'unit aussi très bien avec les acides végétaux, forme avec eux différents sels neutres, suivant la nature de ces acides il fait avec l'acide du vinaigre un sel neutre déliquescent, d'une saveur très piquante, qu'on nomme *tartre régénéré* ou *terre foliée du tartre*, avec l'acide concret végétal ou la crème de tartre, il forme un sel neutre cristallisable, nommé *tartre tartarisé*, ou *sel végétal*.

Enfin l'alcali fixe végétal s'unit aussi & forme de vrais sels neutres avec quelques substances qui, sans être des acides décidés & purs ne laissent point que de faire fonctions d'acides relativement aux alcalis : telles sont le sel sédatif, avec lequel cet alcali forme une espèce particulière de borax, tel est aussi l'arsenic, auquel il s'unit jusqu'au point de saturation, & avec lequel il fait un sel, neutre cristallisable très singulier, dont j'ai observé le premier les propriétés, & auquel j'ai donné le nom de *sel neutre arsenical*.

L'alcali fixe végétal dissout le soufre dans toute sa substance, c'est-à-dire, qu'il s'unit en même temps à l'acide & au phlogistique dont est composée cette matière minérale, il diminue

seulement l'adhérence qu'ont entre elles ces deux parties constituantes de soufre. Cette union de l'alcali avec le soufre peut se faire par la voie humide & par la voie sèche, mais beaucoup mieux par cette dernière : il en résulte une espèce particulière de corps savonneux, auquel on a donné le nom de *foie de soufre*, qui est un grand dissolvant de toutes les substances métalliques.

Les substances métalliques sont susceptibles d'être attaquées & dissoutes par l'alcali pur. Quelques-unes d'entre elles, telles que le fer, & surtout le cuivre, n'ont besoin que d'être mises en digestion dans la liqueur de sel alcali, pour s'y dissoudre parfaitement bien : la plupart des autres exigent une opération préliminaire, qui est leur dissolution dans un acide, mais, au moyen de cette dissolution, on parvient à les dissoudre très bien dans l'alcali. Il faut pour cela verser quelques gouttes de la dissolution métallique dans une liqueur de sel alcali très forte il se forme d'abord un précipité, mais en agitant un peu la liqueur, on voit disparaître promptement ce précipité : on continue ainsi de verser, à diverses reprises, la dissolution [68] acide métallique dans la liqueur alcaline, jusqu'à ce que cette dernière refuse de dissoudre le précipité qui se forme d'abord.

Tous les métaux ne se dissolvent point par cette méthode, avec une égale facilité & en aussi grande quantité, dans l'alcali fixe, l'argent, le mercure & le plomb s'y dissolvent moins bien & en moindre quantité que l'or, la platine, l'étain, le cuivre, & surtout le fer. Ce dernier donne à l'alcali, à mesure qu'il s'y dissout, une belle couleur de safran, tirant sur le rouge. Cette dissolution du fer par l'alcali est due à *Stahl*, qui le premier l'a publiée, & l'a nommée *teinture martiale alcaline*.

La plupart de ces dissolutions de métaux dans l'alcali, ne conservent leur limpidité que pendant un certain temps, après quoi elles se troublent, & il s'y forme un dépôt de la même couleur que la dissolution. Ce dépôt n'est autre chose qu'une portion de métal dissous, qui se sépare du dissolvant, comme cela arrive à plusieurs dissolutions de métaux dans les acides.

M. *Margraf*, dans la troisième dissertation de l'édition française de ses Opuscules, dit qu'il a réussi à dissoudre les métaux par l'alcali fixe phlogistiqué avec le sang de bœuf, & non avec d'autre, & M. *Pœrner*, dans les notes qu'il s'est donné la peine d'ajouter à la traduction allemande qu'il a faite du Dictionnaire de Chimie, avance qu'il s'est affuré de ce fait par l'expérience, & s'étonne qu'on ait pu le regarder comme douteux, ainsi que je l'avais fait dans la première édition de ce Dictionnaire. Tout ce que je puis dire à ce sujet, c'est qu'il m'est arrivé nombre de fois de dissoudre les mêmes métaux dont parle M. *Margraf*, par des alcalis, soit fixes, soit volatils, qui n'avaient point du tout été calcinés avec le

sang de bœuf, ni avec aucune autre matière inflammable, & qu'au contraire, plus les alcalis étaient phlogistiqués, moins ils m'ont paru propres à faire ces sortes de dissolutions. Il est certain, d'après les expériences nombreuses que j'ai exposées dans mon Mémoire sur le bleu de Prusse, que plus les alcalis sont chargés de la matière propre à précipiter le fer en bleu de Prusse, plus ils perdent de leurs propriétés alcalines, de sorte même qu'étant parvenu à les en saturer entièrement, je les ai amenés par-là au point de ne pouvait plus se combiner avec aucun acide. J'ai fait voir dans ce même mémoire, que les alcalis dans cet état de saturation, ne précipitaient les métaux dissous dans les acides, qu'autant que la matière dont ils sont saturés les quittait pour se joindre au métal, & que l'acide de la dissolution métallique se combinait avec l'alcali, à proportion que ce dernier se séparait de la matière phlogistique qu'il transmettait au métal. Il suit de-là bien évidemment, que lorsque les métaux sont précipités par un alcali ainsi saturé, il ne reste aucune portion d'alcali libre & en état d'agir comme tel sur le métal, & que par conséquent il n'en peut dissoudre aucune partie. Il a lieu de croire que ni M. *Margraf*, ni M. *Pærner*, n'ont eu connaissance de ce mémoire sur le bleu de Prusse, car ils n'en disent rien ni l'un ni l'autre, quoiqu'il ait, comme on croit, un très grand rapport avec l'objet dont il s'agit, ce qui me surprend à mon tour d'autant plus, surtout à l'égard de M. *Pærner*, que, traduisant le Dictionnaire de Chimie, il pouvait consulter l'article BLEU DE PRUSSE, où ces faits sont exposés, & [69] auquel je renvoyais pour abréger. C'est un inconvénient dans lequel cet habile homme est tombé nombre de fois, & qui malheureusement rend inutile une quantité considérable des notes qu'il s'est donné la peine de faire.

Mais, pour revenir à l'objet actuel, une chose qui me paraît très certaine, c'est que la dissolution des précipités métalliques par les alcalis, dépend de quelques dispositions particulières de ces matières salines, qui n'est encore connue bien au juste ni de M. *Margraf*, ni de M. *Pærner*, ni de moi-même. Je ne suis pas le seul auquel la dissolution des métaux par l'alcali phlogistiqué ait paru ne pas réussir : on lit dans l'édition française des Œuvres de M. *Model*, donnée par M. *Parmentier*, que M. *Bucholtz* avoir dit-la même chose : M. *Model*, ayant voulu vérifier le fait, a trouvé qu'avec certaines attentions, qui consistent principalement à étendre les liqueurs, & à l'aide du temps, il pourrait dissoudre par de l'alcali phlogistiqué un peu de mercure dissous d'abord par l'acide nitreux, & précipité ensuite avec surabondance de cet alcali. Cela est très possible, mais n'est-il pas probable que c'est par là portion non saturée de cet alcali, que ce peu de précipité de mercure a été dissous ? Au surplus, il paraît que M. *Model* n'avait pas connaissance non plus de mon travail sur le bleu de Prusse,

lorsqu'il a fait les expériences qu'il rapporte. (Récréations, &c. de M. *Model*, tome I, page 434 & suiv.)

Par la fonte & par la voie sèche, l'alcali fixe dissout & vitrifie toutes les chaux ou terres métalliques dépouillées de phlogistique, peut-être même est-il en état de dissoudre directement les métaux eux-mêmes. M. *Pærner*, dans ses notes sur le Dictionnaire de Chimie, dit que le fait est certain, qu'il s'en est assuré par l'expérience.

L'alcali fixe végétal s'unit facilement aux huiles & à toutes les matières huileuses, & leur communique la propriété de se bien mêler avec l'eau il forme avec ces substances des composés savonneux, qui participent des propriétés de l'huile & de celles du sel alcali, ainsi qu'il est dit à l'article de l'Alcali en général. *Voyez*, pour les détails, le mot SAVON.

A l'égard de l'origine de l'alcali fixe végétal, c'est une question de savoir s'il existe tout formé dans les végétaux, antérieurement à la combustion, par le moyen de laquelle on le retire, qui, dans ce cas, ne ferait que le dégager d'avec les substances qui le déguisent, ou bien si les végétaux ne contiennent que les matériaux propres à le former, si par conséquent il se forme dans l'acte même de la combustion, & s'il est à proprement parler, l'ouvrage du feu. Il y a des raisons pour & contre ces deux sentiments, & elles sont si fortes, les unes & les autres, qu'il y a tout lieu de croire qu'ils sont vrais tous les deux : c'est-à-dire, que ce qu'on retire d'alcali fixe après la combustion d'un végétal, existait en partie tout formé dans ce végétal avant sa combustion, & que l'autre partie a été produite par l'acte même de la combustion.

Ce qui prouve la première partie de cette proposition, c'est qu'on peut retirer, & qu'on retire effectivement de la plupart des plantes, sans le secours de la combustion, des sels neutres à base de sel alcali fixe végétal, [70] tels que le tartre vitriolé & le nitre. Il y a même plus : M. *Baumé*, ayant fait un examen particulier de la plante nommée *corona solis* ou *grand soleil*, a trouvé que cette plante, lorsqu'elle était bien cultivée, fournissait non-seulement une quantité très considérable de nitre parfait, bien susceptible de cristallisation & de détonation, & par conséquent à base de sel alcali végétal, mais encore une quantité remarquable de cet alcali même, libre, bien caractérisé, pourvu de toutes ses propriétés, & qui n'est uni à aucun acide. Voilà donc de l'alcali existant dans les végétaux antérieurement à la combustion. Il reste à savoir si cet alcali existant dans les plantes avant leur combustion, est vraiment une de leurs parties principes & constituantes, ou s'il n'est à leur égard qu'une substance étrangère & surabondante ce qui pourrait le faire croire, c'est que la quantité de cet alcali, soit

libre, soit uni à un acide sous la forme de sel neutre dans certaines plantes, est très variable, qu'elle paraît dépendre entièrement de la culture ou de la nature du terrain, en sorte qu'il arrive souvent que les mêmes plantes qui contiennent beaucoup d'alcali, quand ces deux causes, favorisent son introduction, n'en contiennent point du tout, quand elles s'y opposent.

A l'égard de la seconde proposition sur l'origine de l'alcali fixe végétal, c'est-à-dire, qu'une grande partie de cet alcali est produite & combinée par l'acte même de la combustion, elle est établie sur plusieurs preuves qui paraissent incontestables : l'observation même des circonstances qui concourent à la production de l'alcali par la combustion, démontre que cet alcali est formé en grande partie par l'acide végétal, qui, dans la déflagration des végétaux, se combine d'une manière particulière avec une portion de leur terre & de leur principe inflammable. On sera convaincu de cette vérité par les observations suivantes.

Premièrement, quand les végétaux qui fournissent des cendres très riches en alcali, sont décomposés par tout autre moyen que par la combustion, on n'en retire guère d'autres matières salines que des acides *fluors*, ou *des sels essentiels* proprement dits, lesquels ne sont autre chose que des acides concrets, qui ne doivent cette forme qu'à une portion d'huile & de terre, à laquelle ils sont unis.

Secondement, quand on a enlevé aux végétaux une portion de leur acide, soit par la distillation, soit par l'extraction de leurs sels essentiels, on retire de leurs cendres une quantité d'autant moindre d'alcali fixe, qu'on leur a enlevé plus d'acide.

Troisièmement, la matière des extraits, qui contient presque tout l'acide des végétaux avec lesquels ils sont faits, & les sels essentiels ou acides concrets de ces mêmes végétaux, sont, de toutes les matières végétales, celles qui fournissent la plus grande quantité d'alcali fixe par la combustion à l'air libre. Les acides concrets surtout se changent, par ce moyen, presque entièrement en alcali fixe : on en a un exemple bien frappant dans la combustion du tartre, qui contient beaucoup d'acide, & fournit par la combustion beaucoup d'alcali fixe, qui paraît excéder celui qu'il contient naturellement. [71]

Quatrièmement huile les concrétions huileuses, qui ne contiennent que très peu d'acide & de terre, ne laissent, après leur combustion, qu'un vestige presque insensible d'alcali fixe.

Cinquièmement, les plantes qui ne contiennent qu'un acide très volatil & fugace, & celles dont on ne retire point du tout d'acide par la distillation, telle, qu'est la semence du sinapi, ne

laissent aussi dans leurs cendres qu'un vestige presque insensible d'alcali fixe.

Sixièmement enfin, tous les végétaux, même ceux qui, dans leur état naturel, fournissent les cendres les plus riches en sel alcali, ne laissent qu'une cendre totalement dépourvue de ce sel, lorsqu'on les brûle après que leur acide a été dénaturé par une putréfaction complète.

On ne peut refuser de conclure, après avoir fait attention à tous ces faits, que la plus grande partie de l'alcali fixe végétal doit son origine aux acides mêmes des végétaux.

On doit aussi, d'après tout ce qui vient & d'être dit sur l'origine & la production de l'alcali fixe sentir facilement la raison pour laquelle les matières végétales qui ont subi des décoctions, ou de longues macération en grande eau, comme les bois flottés, ne laissent plus après cela, que très peu ou point d'alcali dans leurs cendres c'est que l'eau a dissous & leur a enlevé, ou l'alcali tout formé quelles pouvaient contenir, ou leurs acides & leurs sels essentiels, qui, comme on vient de le voir, sont les principaux matériaux qui doivent entrer dans sa composition.

M. *Pœrner* (notes sur le Dictionnaire de Chimie) ne paraît point disposé à croire qu'il existe dans la végétation & les animaux, des alcalis fixes tout formés & bien caractérisés, il ne regarde pas même, comme tel, la substance qui sert de base au tartre vitriolé & au nitre qu'on retire de beaucoup de plantes, sans le secours du feu. Voici comme il s'exprime à ce sujet : « Il n'est point encore décidé qu'il se trouve dans les plantes un alcali naturellement : on dit qu'on peut retirer des plantes, des sels neutres qui ressemblent au tartre vitriolé & au salpêtre, cependant ce n'est nullement ni du vrai nitre, ni du tartre vitriolé, se sont seulement des sels qui approchent des ces sels neutres. Mais si on dit qu'un sel neutre doit être formé d'un acide & d'un alcali, les sels susdits ne sont point sels neutres, mais seulement des substances de sels, car ils sont composés en plus grande partie d'un acide & d'une terre, joint à un peu de principe inflammable. Mais de ce qu'on peut, par la calcination, changer en ces substances en alcali, ce n'est point une preuve qu'il y a existé un alcali, car pour lors il est formé d'acide, de matière inflammable & de terre, par le feu. » (Traduction manuscrite de M. *Dreux*.)

Il est certain cependant que MM. *Margraf* & *Rouelle* ont retiré de la crème de tartre, sans le secours d'aucune calcination, & en la combinant seulement avec des acides minéraux, des sels neutres parfaits, tels qu'ils devaient résulter de l'union de l'acide employé avec un alcali fixe végétal bien caractérisé : il ne l'est pas moins, que M. *Rouelle* & M. *Montes* ont trouvé de l'alcali marin

pourvu de toutes ses propriétés & préexistant dans le kali, sans le secours d'aucune combustion ou calcination. Tout nouvellement [72] encore en 1773, M. *Rouelle*, qui publie journellement les découvertes importantes & nombreuses que ses travaux lui font faire en chimie, a mis sous les yeux de nos auditeurs, dans le cours public du Jardin du Rois, des expériences qui annoncent la présence de l'alcali marin libre dans le *sang humain*, dans celui des animaux, & dans les eaux des hydropiques. (Journal de Médecine, juillet 1773.)

On ne peut guère se refuser, après de tels faits, à admettre l'existence des alcalis fixes tout formés dans les végétaux & les animaux, sans aucun concours de l'action du feu.

L'alcali fixe préparé par l'incinération des substances végétales, & par la simple lessive & évaporation à siccité de cette lessive, est bien éloigné d'être au degré de pureté nécessaire pour les expériences exactes de la chimie. Il est presque toujours altéré, premièrement pendant la combustion, secondement, par une portion de terre surabondante, troisièmement par le mélange de différentes matière salines aussi fixes que lui, qui éludent en tout ou en partie l'action du feu : ces matière salines sont, 1° quelques sels neutres qu'on trouve fréquemment dans les plantes, tels que le tartre vitriolé, le sel de *Glauber*, le sel commun, le sel fébrifuge de *Sylvius*, 2° une portion d'alcali fixe minéral ou marin. Quatrièmement enfin, comme le fer est répandu presque dans tous les corps, qu'on en trouve singulièrement plus ou moins dans les cendres de la plupart des végétaux, comme l'a prouvé M. *Geoffroy*, & que d'ailleurs ce métal est très dissoluble par l'alcali fixe, cette substance saline est très sujette aussi à être altérée par le mélange du fer.

On reconnaît que l'alcali fixe est phlogistiqué, ou altéré par un surabondance de matière inflammable, 1° par sa couleur qui n'est pas parfaitement blanche, & par celle de la lessive ou dissolution dans l'eau, qui dans ce cas, est plus ou moins jaune ou rousse, au lieu d'être absolument sans couleur, 2° par son odeur de lessive, qui est toujours d'autant plus forte, qu'il est plus phlogistiqué, 3° par l'état de sa causticité, qui est toujours d'autant moindre, qu'il retient une plus grande quantité de matière inflammable surabondante, 4° enfin par la propriété qu'il a de précipiter en *bleu de Prusse* les dissolutions de fer dans les acides, lorsqu'il est beaucoup phlogistiqué.

Il y a deux moyens de purifier l'alcali fixe à cet égard, c'est-à-dire, de lui enlever toute matière inflammable surabondante qu'il peut contenir. Le premier est la *calcination* suivant les règles générales, & avec toutes les attentions prescrites pour la calcination par le feu.

Le second moyen de purifier l'alcali fixe de la matière inflammable surabondante, consiste à lui présenter un corps sur lequel il n'ait point d'action, & qui ait plus d'affinité que lui avec cette matière inflammable : la pratique de ce second moyen appartient à M. *Baumé*. Cet habile observateur, s'étant aperçu que lorsqu'il faisait évaporer dans des vaisseaux d'argent des lessives alcalines rousse & phlogistiquées, ces vaisseaux se ternissaient de plus en plus, jusqu'à ce qu'enfin la surface de l'argent devint toute [73] noire, & que la lessive perdait d'autant plus de sa couleur, que l'argent en prenait davantage, a poussé cette expérience jusqu'où elle pouvait aller, & est parvenu, en renouvelant suffisamment la surface de l'argent, contiguë à la lessive alcaline, à enlever toute la couleur à cette dernière, & à la rendre absolument blanche. Cette lessive, évaporée ensuite à siccité, a fourni un alcali parfaitement blanc, très caustique, & exempt de tout phlogistique surabondant. Outre le moyen de déphlogistiquer le sel alcali, que fournit cette expérience, elle confirme encore ce que j'ai dit dans ma théorie du *bleu de Prusse*, savoir, que les substances métalliques peuvent se charger de matière inflammable par surabondance, & qu'elles sont capables de l'enlever à l'alcali fixe par la voie humide.

La seconde substance qui altère l'alcali fixe, est une portion de terre surabondante. Comme cette substance terreuse n'est point dissoluble dans l'eau par elle-même, & qu'elle n'a qu'une adhérence très faible avec l'alcali, il est facile de la séparer par une ou deux dessiccations, dissolutions & filtrations, mais il faut avoir attention de ne pas pousser trop loin cette purification, parce que l'alcali lui-même est susceptible de se décomposer par ce moyen, se détachant à chaque dessiccation ou calcination d'une portion de sa terre principe.

A l'égard des matières salines qui, par leur mélange altèrent la pureté du sel alcali, la cristallisation elle seul moyen que fournisse la chimie pour les séparer, mais ce moyen ne réussit que très imparfaitement.

Il est encore plus difficile de purifier l'alcali du mélange du fer, on ne connaît aucun moyen de pratique pour cette purification. Il vaut donc beaucoup mieux, lorsqu'on veut se procurer un alcali très pur, le tirer des substances les plus propres à le donner tel, car il y a à cet égard de très grandes différences entre celles qui fournissent de l'alcali, comme on va s'en convaincre par l'énumération sommaire des différents alcalis les plus usités.

Comme l'alcali fixe est d'un très grand usage & d'une grande consommation dans les arts, qu'il est la base des savons & des lessives, qu'on en emploie beaucoup dans la teinture, dans la

verrerie & la salpêtrerie, on a cherché à en tirer des matières qui le fournissent abondamment & à peu de frais.

L'alcali le plus commun, & en même temps le moins pur, est celui des cendres des foyers : on emploie ces cendres pour les lessives, dans le travail du salpêtre, & dans les verreries où l'on fait du gros verre brun & commun pour les bouteilles à vin.

Dans le nord, où le bois est fort abondant, on en brûle exprès, ainsi que beaucoup de plantes, pour retirer de leurs cendres un alcali assez fort, mais très impur, que l'on nomme *potasse*. Cet alcali est toujours très phlogistiqué, & contient beaucoup des matières salines étrangères dont on a parlé. On emploie la potasse aux usages dont nous venons de parler les teinturiers s'en servent aussi dans quelques-unes de leurs opérations. On peut purifier le sel de la potasse par les moyens dont on vient de parler, & en faire un assez bon alcali. [74]

Le marc & la lie de vin desséchés, que l'on nomme *gravelle*, étant brûlés, laissent une cendre très riche en sel alcali, que l'on appelle *cendre gravelle*. Cet alcali est non-seulement fort abondant, mais encore, lorsque les matières qui le fournissent sont brûlées proprement & avec attention, il est le plus pur de tous ceux qui sont dans le commerce : s'il contient du fer, c'est en quantité insensible, & il est naturellement exempt du mélange de sels étrangers, excepté d'un peu de tartre vitriolé. Aussi les teinturiers, & autres manufacturiers dont les opérations exigent un alcali pur, préfèrent la cendre gravelée aux autres cendres alcalines.

Alcali fixe du Tartre.

Le *tartre*, qui n'est autre chose qu'un sel concret existant dans le moût & dans le vin, étant brûlé convenablement, se change presque tout entier en un sel alcali très fort, & le plus pur de tous, c'est aussi celui auquel les chimistes ont de tout temps donné la préférence, avec grande raison. L'alcali qu'on en retire, se nomme *sel alcali du tartre*, ou simplement *sel de tartre*. De-là vient que ce nom est devenu en chimie, en quelque sorte synonyme avec celui de *sel alcali*.

Pour faire le sel de tartre, on enveloppe dans des cornets de gros papier mouillé, le tartre qu'on veut brûler, on met ces cornets dans un fourneau, lits par lits, avec du charbon, on y met le feu, & on fait brûler le tout jusqu'à ce qu'il ne s'élève plus de fumée capable de noircir.

Comme le tartre se change presque tout entier en sel alcali, il conserve après son incinération une certaine consistance, & retient la forme qu'il avait avant la combustion, ce qui donne la

facilité de le recueillir proprement. Mais il faut avoir attention, lorsqu'on brûle ainsi le tartre, qu'il n'éprouve point un trop grand degré de chaleur, sans quoi, l'alcali se fondrait, coulerait au bas du fourneau, & se mêlerait avec les impuretés qui peuvent se trouver dans le charbon. Pour éviter cet inconvénient, il faut se servir d'un fourneau tout ouvert, dans lequel le charbon puisse brûler librement, mais sans courant d'air rapide, qui donnerait trop d'activité au feu. D'un autre côté, comme, proportion gardée sur la quantité nécessaire de matières combustibles, le feu est en général beaucoup plus fort en grand qu'en petit, il faudrait, si l'on voulait brûler à la fois une grande quantité de tartre, diminuer la quantité du charbon, pour éviter la trop grande chaleur, & la fusion qui pourrait s'ensuivre.

Il est d'autant plus nécessaire de ménager le feu dans la combustion du tartre, & en général de toutes les matières dont on veut obtenir de l'alcali fixe par l'incinération, que par l'effet même de la combustion, il y a toujours une quantité considérable de cette matière saline qui se détruit & se décompose, c'est une observation importante de M. *Rouelle*. Pour diminuer cet inconvénient le plus qu'il est possible, cet habile chimiste fait brûler, dans des chaudières ou marmites de fer, le tartre qu'il veut alcaliser obtient par ce moyen une plus grande quantité d'alcali fixe, que par la combustion à travers les charbons.

Lorsque le tartre est suffisamment brûlé, il faut en faire la lessive, jusqu'à [75] ce que l'eau sorte insipide, filtrer, évaporer, dessécher & calciner, ainsi qu'il a été prescrit, pour obtenir l'alcali du tartre dans sa plus grande pureté.

Alcali fixe du Nitre.

Le nitre ayant pour base un sel alcali fixe de la nature de l'alcali végétal, & l'acide de ce sel étant susceptible de se décomposer & de se détruire totalement par la combustion, on parvient, en faisant brûler ou détonner le nitre avec des matières combustibles, à obtenir séparément son alcali, qui porte en général le nom de *nitre alcalisé* ou de *nitre fixé*. Comme cette combustion du nitre est très rapide, & que dans sa détonation il est alcalisé, pour ainsi dire, en un instant, on a donné aussi à cet alcali du nitre le nom d'*alcali extemporané*.

Les matières les plus usitées & les plus commodes pour l'alcalisation du nitre, sont le charbon & le tartre. L'alcali du nitre, fait par les charbons, se nomme *nitre fixé par les charbons*.

Le nitre & le tartre que l'on brûle ensemble, laissent un alcali très fort, mêlé de l'alcali du tartre & de celui du nitre, qui

sont absolument de même nature : on les confond tous le nom de *nitre fixé par le tartre*, ou de *flux blanc*.

Ces alcalis du nitre, lorsqu'ils sont bien préparés, sont aussi très purs, & peuvent servir aux opérations les plus délicates de la chimie.

Mais il est à remarquer qu'après la simple détonation du nitre, il reste toujours dans ces alcalis une quantité assez considérable de nitre qui échappe à la combustion, & qui n'est point alcalisé. Cette portion de nitre, qui se trouve défendue par la grande quantité d'alcali dont il est enveloppé, exige ensuite une *calcination* très longue dans des vaisseaux ouverts & sans fusion, si l'on veut l'alcaliser entièrement. On reconnaît que le nitre fixé ne contient plus de salpêtre non décomposé, en versant sur une portion de cet alcali de l'acide vitriolique concentré, lequel, dans ce cas, ne fait point exhiler de vapeurs d'acide nitreux, comme cela ne manque pas d'arriver lorsque le nitre fixé contient encore du salpêtre non décomposé.

Toutes les espèces d'alcalis dont on vient de parler, lorsqu'elles sont amenées au plus grand degré de pureté, ont absolument les mêmes propriétés, & ne doivent être regardées que comme un seul & même alcali, auquel on doit donner le nom d'*alcali fixe végétal*. La purification de cet alcali, dont on a déjà parlé, rencontre dans la pratique des difficultés considérables, dont il est bon de dire un mot. La plus grande de ces difficultés concerne l'évaporation & la dessiccation des lessives alcalines, & cela relativement à la nature des vaisseaux. Ceux qui sont faits avec les métaux imparfaits ne peuvent servir, parce qu'ils sont susceptibles d'être attaqués par le sel alcali : les vaisseaux d'argent sont les plus propres de tous à cette opération, encore n'est-il pas bien certain que ce métal ne soit aussi un peu attaqué par l'alcali.

Les vaisseaux de terre vernissée, & qui forment la poterie commune allant au feu, ne peuvent servir, parce qu'ils ne sont & ne peuvent être [76] suffisamment cuits : les lessives alcalines les pénètrent presque aussi facilement qu'un filtre. Si l'on veut se servir de vaisseaux non métalliques, il faut qu'ils soient de verre, de porcelaine, ou d'argile presque pure, durcie à un feu violent, & cuite en grès. Tous ces vaisseaux résistent, parfaitement bien à l'action de l'alcali fixe, mais ils sont très sujets à se casser par la chaleur.

L'alcali fixe bien préparé doit être conservé, soit sec, soit en liqueur, dans des flacons de cristal, bouchés en cristal. Il faut avoir attention, lorsqu'on veut se servir de celui qui est en liqueur,

de le *décanner* doucement de dessus le dépôt qui se forme toujours au fond des flacons.

ALCALI MINÉRAL ou ALCALI MARIN.

L'alcali minéral, nommé aussi alcali marin, est une substance saline, alcaline & fixe, qui sert de base à l'acide du sel commun, & qui forme avec lui le sel neutre naturel, dissous en grande quantité dans l'eau de la mer, & connu sous le nom de *sel marin* ou *sel commun*. Comme ce sel est une production de la nature, & qu'il m'appartient ni au règne végétal, ni au règne animal, on le range dans la classe des minéraux : c'est par cette raison qu'on a donné à son alcali le nom d'alcali minéral. Ce n'est pas qu'on ne retire par l'incinération de plusieurs végétaux, une quantité considérable de cet alcali, mais son origine est toujours la même, & il n'en est pas plus végétal pour cela : la raison en est, qu'il vient, comme on le verra bientôt, du sel commun contenu dans ces végétaux. On indiquera la manière de se procurer cet alcali dans sa plus grande pureté, après avoir parlé de ses propriétés.

L'alcali fixe minéral a essentiellement, & pour le fonds, toutes les propriétés de l'alcali fixe végétal : il a la même saveur, la même fixité, il dissout toutes les mêmes substances, & présente avec elles des phénomènes très analogues, il fond & vitrifie, comme lui, toutes les terres, il est altéré par la chaux de la même manière, il se combine jusqu'au point de saturation avec tous les acides, & forme avec eux des sels neutres, il a la même action que l'alcali fixe végétal sur les substances métalliques, & forme, comme lui des savons avec toutes les huiles & matières huileuses. C'est pourquoi il est très essentiel, pour avoir une idée juste des propriétés alcalines de cette substance saline, de lire exactement & en entier tout le détail qui se trouve aux mots ALCALI & ALCALI FIXE VÉGÉTAL. Mais il diffère aussi assez considérablement de l'alcali fixe végétal par plusieurs propriétés qui lui sont particulières, & c'est sur ces dernières qu'on doit insister singulièrement dans cet article.

L'alcali fixe minéral, qu'on suppose ici dans son plus grand degré de pureté, diffère de l'alcali fixe végétal,

1 ° Par sa saveur, qui est un peu moins corrosive & moins brûlante, mais cette différence est fort légère.

2° Lorsqu'il est réduit à siccité, il n'attire point assez l'humidité de l'air pour s'y résoudre en liqueur, comme le fait l'alcali fixe végétal.

3° Si on le dissout dans de l'eau lorsqu'il est sec & calciné, il ne s'échauffe point tant.

4° Lorsqu'il est dissous dans l'eau, si l'on traite cette dissolution par [77] évaporation & refroidissement, l'alcali minéral se coagule en cristaux, précisément comme le sont les sels neutres, en quoi il diffère du sel alcali fixe ordinaire ou végétal, qui, lorsqu'il est bien calciné, est très déliquescent, & ne se cristallise que lorsqu'il est uni avec beaucoup de *gaz méphitique*.

L'alcali minéral retient moitié & plus de son poids d'eau dans sa cristallisation. Il paraît qu'il a peu d'adhérence avec cette eau, car il en perd la plus grande partie par la seule exposition & dessiccation à l'air libre. Ses cristaux perdent en même temps la forme & la transparence, qu'ils ne doivent, de même que tous les autres cristaux des sels, qu'à l'eau de leur *cristallisation*. Les cristaux de l'alcali minéral, ainsi privés de l'eau de leur cristallisation, se réduisent sous la forme d'une poussière blanche, c'est pourquoi, si l'on veut les conserver, il faut les enfermer dans une bouteille aussitôt qu'ils sont égouttés.

Les différences qui viennent d'être énoncées entre l'alcali végétal & le minéral, indiquent que ce dernier possède les propriétés salines dans un degré moins éminent.

5° L'alcali fixe minéral dissout par la fusion & convertit en verre toutes les terres, comme l'alcali végétal, mais on a observé que, toutes choses égales d'ailleurs, il vitrifie mieux, & qu'il forme des verres plus solides & plus durables. Il y a lieu de croire que cela vient de ce que, d'une part, l'alcali minéral est un peu plus fixe au feu que le végétal, & contient une terre mieux combinée, & que, d'une autre part, il n'a pas la même qualité déliquescente.

6° Avec l'acide vitriolique, l'alcali minéral forme un sel neutre cristallisable, nommé *sel de Glauber*. Mais ce sel diffère beaucoup du tartre vitriolé, par la figure de ses cristaux, qui sont d'ailleurs beaucoup plus gros, par la quantité d'eau beaucoup plus grande qu'il retient dans sa cristallisation, par sa dissolubilité dans l'eau, qui est beaucoup plus considérable, enfin, par le peu d'adhérence qu'il a avec l'eau de sa cristallisation. Cette propriété est telle, que le sel de *Glauber*, exposé à l'air, y perd l'eau de sa cristallisation, ainsi que sa transparence & sa forme, & s'y change en une poussière blanche comme l'alcali minéral. Comme l'acide est le même dans le tartre vitriolé & dans le sel de *Glauber*, il est clair que les différences qui se trouvent entre ces deux sels, ne peuvent venir que de la nature de leurs bases alcalines. Toutes les propriétés qui distinguent le sel de *Glauber* du tartre vitriolé, doivent donc être regardées comme des différences entre l'alcali végétal & le minéral : il en est de même de toutes les combinaisons de ce dernier avec les autres acides, dont on va parler sommairement.

7° Avec l'acide nitreux, l'alcali minéral forme une espèce particulière de nitre, susceptible de détonation & de cristallisation, mais il diffère du nitre ordinaire ou à base d'alcali végétal, par la figure de ses cristaux, qui, au lieu d'être de longues aiguilles, sont formés en solides à six faces rhomboïdales, c'est-à-dire, dont deux angles sont aigus & deux obtus. Cette figure, qui approche de la cubique, a fait donner à ce sel le nom de *nitre cubique* ou de *nitre quadrangulaire*, elle est due à l'alcali marin. [78]

8° Avec l'acide marin, l'alcali minéral forme le *sel commun*, qui se cristallise en cubes parfaits, & qui diffère du sel neutre formé par le même acide uni à l'alcali végétal, singulièrement par sa saveur qui est infiniment plus agréable.

9° L'alcali minéral, combiné avec l'acide du vinaigre, forme un sel neutre qui diffère totalement de la *terre foliée du tartre*, ce dernier sel étant de nature déliquescente, & peu susceptible de cristallisation, tandis qu'au contraire celui dont il s'agit à présent se cristallise très bien, & n'attire point l'humidité de l'air.

10° Avec l'acide concret tartareux, l'alcali marin forme un sel neutre cristallisable, nommé *sel de seignette*, qui diffère de celui qui est fait avec le même acide & l'alcali végétal, ou du sel végétal, par ses cristaux, qui sont infiniment plus gros & plus beaux.

11 ° L'alcali minéral, quand il est bien dépouillé de gaz par la chaux, dissout très bien les huiles & les matières huileuses, & forme avec elles des *savons*, comme l'alcali végétal, mais ces derniers restent mous, & n'acquièrent point la même consistance & la même fermeté que les premiers. Cette différence est due sans doute à la propriété de se cristalliser, qu'a l'alcali marin.

Il y a tout lieu de croire qu'en examinant avec attention les combinaisons de l'alcali marin avec le soufre & les substances métalliques, on y remarquerait des différences sensibles d'avec les combinaisons pareilles, faites avec l'alcali végétal, & l'observation de ces différences ne pourrait manquer de donner de nouvelles lumières sur la nature de cet alcali mais je ne crois pas qu'on ait fait des travaux particuliers & suffisants sur cet objet.

Plusieurs chimistes de nom, ont néanmoins déjà fait des recherches assez considérables sur la nature de l'alcali marin. Celui qui a travaillé le premier sur cet objet, est M. *Duhamel du Monceau*, de l'Académie des Sciences. Ce savant a détaillé, dans plusieurs mémoires, un grand nombre d'expériences qu'il a faites pour décomposer le sel commun, de manière qu'il pût avoir sa base alcaline seule & pure, afin de bien examiner ses propriétés.

Le sel commun ne pouvant se décomposer par la seule action du feu & sans intermède, il fallait en trouver un qui pût enlever l'acide marin, sans rester combiné avec sa base alcaline. Le phlogistique produisant très bien cet effet sur les sels neutres, qui sont composés d'un alcali fixe & des acides vitriolique ou nitreux, il était naturel d'essayer de séparer l'acide du sel commun d'avec son alcali, par le même intermède. C'est aussi ce qu'a fait M. *Duhamel*, mais sans pouvoir y réussir, quoiqu'il ait épuisé sur cela, dans ses expériences, toutes les ressources de la chimie la plus éclairée. La même chose est arrivée à M. *Margraf*, qui a inutilement tenté de combiner l'acide marin avec le phlogistique, dans l'intention de produire du phosphore, & qui a d'ailleurs fait aussi beaucoup d'autres recherches importantes sur la nature de l'alcali marin. (Opuscules chim.) Il paraît donc constant que l'art ne fournit point encore de moyens de décomposer le sel commun par le phlogistique. [79]

Il y a néanmoins tout lieu de croire que cette décomposition n'est point impossible, & qu'elle a même lieu tous les jours dans la combustion des plantes maritimes du genre des kalis, qui contiennent toutes du sel marin, & dont les cendres fournissent une quantité assez considérable d'un alcali cristallisable, lequel, combiné avec les acides vitriolique & nitreux, forme du sel de *Glauber* & du nitre cubique, absolument semblables à ceux qu'on obtient en décomposant le sel commun par ces deux acides. Il est vraisemblable que cet alcali cristallisable, qu'on retire des cendres des plantes maritimes, vient d'une portion du sel marin contenu naturellement dans ces plantes, dont une partie se décompose par l'effet même de la combustion, quoiqu'il soit constant, par les expériences de MM. *Rouelle* & *Montet*, que ces plantes contiennent aussi de l'alcali minéral libre, même avant leur combustion. Voyez l'article ALCALI FIXE VÉGÉTAL.

Quoiqu'il en soit, il est bien constaté que cet alcali cristallisable qu'on retire des plantes maritimes, est absolument de même nature que la base alcaline naturelle du sel commun : c'est une vérité qu'aucun chimiste ne révoque en doute, mais il n'en est pas de même de la nature saline alcaline de cette substance.

Les recherches de M. *Duhamel* lui avaient démontré qu'elle a les principaux caractères d'un alcali salin, & il en a conclu qu'elle est telle en effet. Le célèbre M. *Pott* au contraire, qui a fait aussi de très grands travaux sur cette matière, a toujours soutenu que ce n'était qu'une pure terre, qui n'a point les caractères d'un sel alcali. Cette diversité de sentiments a occasionné entre ces deux savants une discussion littéraire, de la nature de celles qui tournent toujours à l'avantage des sciences, elle a fait faire une

grande quantité de belles expériences, qui ont jeté beaucoup de jour sur cette matière.

La plus forte preuve que M. *Pott* ait apportée de son sentiment, se trouve dans des éclaircissements donnés à la suite de la traduction française de sa *Lithogéognosie*. « On précipite, dit M. *Pott*, par un alcali fixe ou volatil de l'eau mère du sel marin, une terre insipide & parfaitement insoluble cette terre, unie à l'acide vitriolique, donne un sel de *Glauber*, parfaitement semblable à celui qu'on prépare avec le sel marin. Ce sel de *Glauber* produit avec les charbons un corps alcali salin, qui n'est plus précipitable par le sel alcali végétal, ce qui arrive précisément de même au sel de *Glauber*, préparé avec le sel marin. Ce sel alcali, ajoute M. *Pott*, n'est pas dû à l'acide vitriolique, ni aux charbons ajoutés, mais principalement à cette terre du sel, que j'appellerai, à cause de cela, une terre alcaline, très voisine de l'état salin, ou qui est très propre à prendre dans les autres acides une portion convenable de leur partie la plus subtile, par la combinaison & l'altération de laquelle elle devient un véritable alcali. »

Il paraît au reste que, d'après les propriétés essentielles des sels alcalis fixes, & celles de la base du sel marin, il est facile de prendre un parti. On ne peut rien dire de plus sensé, au sujet de cette discussion entre M. *Duhamel* & M. *Pott*, que ce qu'a dit le savant & judicieux traducteur de la *Lithogéognosie* [80] de ce dernier, savoir, qu'au fond « cette question le réduit présentement à une dispute de mots, puisque M. *Duhamel* convient avec M. *Pott*, que la base du sel marin diffère de l'alcali fixe du nitre & autres semblables, & que M. *Pott* convient avec M. *Duhamel*, qu'elle diffère des terres absorbantes ordinaires : mais que, jusqu'à présent, il paraît que l'expression de M. *Duhamel* est plus juste & plus conforme à la définition des substances salines. »

Il faut conclure de tout cela, que la base du sel marin n'est ni une pure terre, ni un alcali semblable à celui qu'on retire des végétaux qui ne contiennent point de sel marin, mais une substance saline & alcaline, d'une nature particulière : & s'il est permis de faire quelques conjectures sur la nature de cet alcali, je serais porté à croire qu'il diffère de l'alcali végétal, ou parce qu'il entre dans sa composition une plus grande quantité de terre, ou parce que son principe terreux lui est uni d'une manière plus intime.

M. *Baumé* (*Chimie expérimentale & raisonnée*, tome I, page 324,) dit que lorsqu'on fait calciner du tartre dans des vaisseaux clos, comme dans une cornue, il y a une bonne partie du sel alcali qui le cristallise, & que cet effet vient du phlogistique, qui

convertit une partie de ce sel en *cristaux de soude* ou en *alcali marin*.

Au reste, ce qui fait bien voir que la base alcaline du sel commun est vraiment de nature saline, c'est qu'on l'emploie, dans tous les arts, aux mêmes usages que l'alcali fixe végétal, avec succès, & même souvent avec avantage, ainsi qu'on l'a dit plus haut.

Le seul moyen de pratique qu'on ait de le procurer cet alcali en grande abondance, est l'incinération des plantes maritimes. Ces cendres sont très riches en sel alcali marin, quand les plantes qui le fournissent croissent dans un pays & dans un climat favorable, & l'alcali marin qu'elles contiennent se trouve plus ou moins pur, suivant leur nature & celle du terrain. Ces cendres sont connues en général, dans le commerce, sous le nom de *soude*. On emploie la soude dans beaucoup d'arts telle qu'elle est, & sans en extraire d'abord l'alcali marin, par conséquent sans le purifier, aussi remarque-t-on des différences considérables entre les sodes, dont les unes sont infiniment meilleures, plus recherchées & plus chères que les autres.

Comme les affinités chimiques & les vertus médicinales de l'alcali minéral & de l'alcali végétal sont les mêmes, on va dire ici ce qu'il y a de plus essentiel sur ces objets.

La Table des affinités de M. *Geoffroy*, donne celles de l'alcali fixe de la manière suivante, l'acide vitriolique, l'acide nitreux, l'acide marin, l'acide du vinaigre, & le soufre.

Celle de M. *Gellert* est beaucoup plus étendue sur cet article : elle donne le phlogistique, l'acide vitriolique, l'acide nitreux, l'acide marin, l'acide végétal, le zinc, le fer, le cuivre, le plomb, l'étain, le régule d'antimoine, le régule de cobalt, l'arsenic, & le bismuth. L'or & l'argent sont désignés, dans cette table, comme n'étant point dissolubles par l'alcali fixe.

Les alcalis fixes étant les plus grands absorbants des acides, conviennent [81] dans les aigreurs, & dans toutes les maladies *ab acido spontaneo*, décrites par *Boerhaave*, ils sont même préférables aux terres absorbantes, (quoique ces dernières soient beaucoup plus usitées) dans les cas où, malgré les signes d'acide, l'on aurait à craindre une disposition putride, ce qui n'est point impossible, parce qu'en qualité de matières salines ils sont antiputrides, suivant les observations de M. *Pringle*. Si cependant la putridité était portée jusqu'à l'*alcalescence*, ce qui est très rare, ils seraient nuisibles, parce qu'ils augmenteraient cette acrimonie alcalinescente.

Les alcalis purs ne doivent jamais s'ordonner qu'en petites doses, comme depuis un demi-grain jusqu'à deux, lorsqu'ils sont incorporés avec des médicaments solides & réduits sous un petit volume, & depuis un grain jusqu'à trois ou quatre, à cause de leur causticité, en les étendant dans une pinte de quelque véhicule aqueux. Ces substances salines sont fondantes, apéritives & lithontriptiques : elles sont cependant peu usitées en cette qualité, leur principal usage est être mariées avec les purgatifs résineux, en qualité de correctifs, parce qu'effectivement ils corrigent très bien ces médicaments, en leur donnant une qualité savonneuse. A l'extérieur, ces alcalis sont fondants, résolutifs, discussifs & caustiques.

ALCALI VOLATIL.

L'alcali volatil est une substance saline, qu'on retire par la décomposition des matières animales & de quelques substances végétales, & par la putréfaction de toutes ces substances.

Cette matière saline est nommée *alcali*, parce qu'elle a en effet toutes les propriétés générales des alcalis salins, comme la saveur âcre, caustique & brillante, la propriété de verdir la teinture des violettes, de se combiner avec les acides jusqu'au point de saturation, & de former avec eux différents sels neutres, la plupart susceptibles de cristallisation, de séparer toutes les matières terreuses & métalliques qui sont unies aux acides, enfin, celle de dissoudre, par la voie humide, presque toutes les substances dissolubles par les autres alcalis.

Cette espèce d'alcali porte l'épithète de *volatil*, parce qu'en effet il a une très grande volatilité. Il doit cette volatilité à une portion d'huile très subtile & très volatile qui entre dans sa composition comme principe, ainsi que le prouvent les propriétés qui le caractérisent.

L'alcali volatil est différent, suivant les différents corps dont il est tiré, & suivant la manière dont il est extrait. Ces différences lui viennent de quelques principes qui lui sont surabondants & étrangers, particulièrement de plusieurs huiles dont il n'est pas d'abord exactement séparé, mais on peut, par les moyens dont on parlera bientôt, purifier exactement les alcalis volatils, retirés par la décomposition ou par la putréfaction de quelque substance que ce soit, de manière qu'il n'y ait plus entre eux aucune différence, & de-là on doit conclure que cette substance, de même que chaque espèce d'alcali fixe, est seule, identique, & toujours semblable à elle-même, lorsqu'elle est amenée au point de pureté convenable.

L'alcali volatil, considéré dans cet état de pureté, diffère des alcalis fixes, d'abord par sa grande volatilité, qui est telle, qu'il se

sublime ou se [82] dissipe en entier, à l'aide d'une chaleur bien inférieure à celle de l'eau bouillante, par son odeur, qui n'est qu'un effet de sa volatilité. L'odeur de ce sel est forte, très pénétrante, & si piquante, qu'on ne peut la supporter un instant, elle est capable de faire perdre connaissance, & de suffoquer : sa vapeur excite la toux, & tire beaucoup de larmes des yeux. C'est ce sel qui fait le piquant de l'odeur qu'on sent dans les latrines, aux changements de temps.

Cet alcali diffère aussi des fixes, par sa moindre force : de-là vient que les alcalis fixes peuvent décomposer tous les sels dans lesquels l'alcali volatil entre comme principe, le séparer de ces sels, & le rendre libre.

L'alcali volatil s'unit parfaitement avec l'eau, avec laquelle il a même beaucoup d'affinité, & s'y tient résous en liqueur : il porte alors le nom d'*esprit alcali volatil*.

Lorsqu'il ne contient pas d'eau surabondante & qu'il est pourvu de gaz, il est sous forme concrète, & même cristallisée.

Tous les acides s'unissent, comme on l'a déjà dit, à l'alcali volatil avec ou sans effervescence, suivant qu'il est ou qu'il n'est point uni à du gaz, & jusqu'au point de saturation, & forment avec lui des sels neutres, qu'on nomme en général *sels ammoniacaux*.

Les sels ammoniacaux ont tous une saveur infiniment plus forte & plus piquante que les sels à base d'alcali fixe avec les mêmes acides, parce que l'alcali volatil s'unit aux acides d'une manière moins intime. Ces sels neutres sont demi-volatils, c'est-à-dire qu'ils se subliment lorsqu'ils éprouvent un degré de chaleur assez fort, & cela, à cause de la volatilité de l'alcali qui leur sert de base.

Le sel ammoniacal que forme l'alcali volatil avec l'acide vitriolique, est susceptible de cristallisation : il se nomme *sel ammoniacal vitriolique*, & *sel ammoniac secret de Glauber*, du nom du chimiste qui l'a fait connaître le premier.

L'espèce de nitre que fait l'alcali volatil avec l'acide nitreux, se cristallise aussi. Ce nitre a cela de particulier, qu'il détonne seul, lorsqu'il est chauffé jusqu'à un certain point, sans qu'il soit besoin de le mêler avec aucune matière qui contienne du phlogistique, comme cela est nécessaire pour la détonation du nitre à base de sel alcali fixe. Ce phénomène prouve dans l'alcali volatil, la présence du principe inflammable dont on a parlé dans sa définition. On nomme ce nitre à base d'alcali volatil, *nitre ammoniacal*, ou *sel ammoniacal nitreux*.

Avec l'acide marin, l'alcali volatil forme aussi un sel neutre cristallisable, qui porte le nom de *sel ammoniac* : c'est le plus usité & le plus anciennement connu des sels ammoniacaux, & celui qui a donné son nom aux autres. Il résulte de la combinaison de l'alcali volatil avec l'acide du vinaigre, un *sel acéteux ammoniacal* qui se cristallise difficilement, & qui est connu sous le nom d'*esprit de Mendererus*.

L'alcali volatil peut se combiner avec le soufre, & former avec lui une sorte de foie de soufre volatil, dont *Hoffmann* donne la préparation.

La plupart des matières métalliques sont attaquées & plus ou moins dissoutes [83] par l'alcali volatil : mais le cuivre est, de tous les métaux, celui que ce sel attaque le plus facilement, & dont il dissout la plus grande quantité, il suffit de faire digérer de la limaille de cuivre, pendant quelque temps, dans de l'alcali volatil en liqueur, pour que cette dissolution se fasse. A mesure que ce sel dissout du cuivre, il prend une belle couleur bleue.

Cette dissolution présente un phénomène curieux & intéressant : c'est que, si l'on bouche bien exactement le flacon qui la contient, la couleur bleue s'affaiblit, & disparaît enfin entièrement, en sorte que la liqueur devient blanche comme de l'eau, mais si lorsqu'elle est ainsi décolorée, on débouche le flacon, la partie supérieure de la dissolution, qui est frappée par l'air extérieur, reprend toute sa couleur bleue, & cette couleur se communique bientôt à tout le reste de la liqueur. On peut faire ainsi paraître & disparaître alternativement cette couleur à volonté, en bouchant & débouchant le flacon.

Les autres matières métalliques ne se laissent pas attaquer par l'alcali volatil aussi facilement que le cuivre, ces dissolutions même ont été fort peu examinées jusqu'à présent.

Lorsque les métaux sont dissous & divisés d'abord par les acides, ils sont infiniment plus susceptibles d'être dissous ensuite par l'alcali volatil : il suffit, pour cela, de verser dans de l'esprit alcali volatil bien fort, quelques gouttes de la dissolution métallique, il se forme d'abord un précipité qui, lorsqu'on agite un peu la liqueur, disparaît ensuite, & est bientôt redissous par l'alcali volatil. Ceux des métaux qui se dissolvent en plus grande quantité par cette méthode, sont le cuivre & le mercure.

De quelque manière que le cuivre soit dissous par l'alcali volatil, il communique toujours à ce sel une couleur d'un bleu magnifique & très foncé. Cette propriété rend l'esprit alcali une liqueur d'épreuve pour reconnaître le cuivre, & le rendre sensible dans des mélanges où on ne pourrait pas l'apercevoir facilement

sans ce moyen, surtout lorsqu'il n'y est qu'en fort petite quantité : il suffit de verser un peu d'alcali volatil dans quelque eau minérale, par exemple, qui contient trop peu de cuivre pour être sensible, la couleur bleue que prend aussitôt cette eau, décèle la présence de ce métal. Il y a pourtant des circonstances où l'alcali volatil ne peut déceler par cette couleur la présence du cuivre : M. *Cadet* a reconnu que l'alliage de l'arsenic au cuivre empêchait cet effet. (Mémoire sur le borax.)

L'alcali volatil, ajouté peu à peu dans une dissolution métallique, s'empare de l'acide de la dissolution, & fait précipiter ce métal. Le plus singulier des précipités métalliques faits par l'alcali volatil, est celui de l'or dissous préliminairement dans l'eau régale : ce précipité est de couleur jaune, il est d'un quart plus pesant que l'or qu'on a employé. Lorsqu'on le fait chauffer à un certain point, il détonne & fulmine avec une explosion des plus terribles : c'est ce qu'on appelle *or fulminant*.

Le mercure dissous dans de l'esprit de nitre, & précipité par l'alcali volatil, est de couleur d'ardoise : cette couleur lui vient de la matière inflammable de l'alcali volatil. Les autres précipités métalliques faits par l'alcali volatil, n'ont rien de particulier, aucun n'est fulminant que celui de l'or, [84] celui de la platine même ne l'est pas, quoique ce métal ait d'ailleurs un si grand nombre de propriétés communes avec l'or.

L'alcali volatil a de même que les alcalis fixes, de l'action sur les huiles, & forme avec elles différents composés savonneux : cela fait que cette espèce de sel peut servir à nettoyer & à dégraisser, & qu'on emploie dans quelques arts des lessives faites avec la chaux & l'urine, qui contiennent beaucoup d'alcali volatil : cet alcali s'unit néanmoins plus difficilement que les alcalis fixes avec les huiles, & on est obligé d'avoir recours à des manipulations particulières pour le mettre dans l'état savonneux. *L'esprit volatil aromatique huileux* & *l'eau de Luce*, sont les principaux composés savonneux qu'on fait avec l'alcali volatil.

L'alcali volatil, séparé par distillation des matières végétales & animales, est d'abord, comme on l'a dit, fort impur : il est altéré surtout par le mélange d'une grande quantité d'huile empyreumatique qui lui est unie dans un état parfaitement savonneux, & qu'il rend très dissoluble dans l'eau. On peut le séparer de cette huile surabondante, en le redistillant à un feu très doux, soit seul, soit mêlé avec quelques matières propres à absorber l'huile & à la retenir, comme sont les alcalis fixes & les terres absorbantes. Mais un moyen plus efficace de le purifier, c'est de le réduire en sel ammoniac, & de décomposer ensuite ce sel par quelqu'un des intermédiaires propres à en dégager l'alcali volatil, on l'obtient par ce moyen dans le plus grand degré de

pureté, parce que, dans sa combinaison avec l'acide, il se sépare exactement de toute matière étrangère.

Cette substance saline, quelque pure d'ailleurs qu'elle soit, peut se trouver, de même que les alcalis fixes, dans deux états bien différents, savoir, avec la moindre *causticité* possible, susceptible de se *crystalliser*, & de faire beaucoup d'effervescence avec les acides : on le nomme alors *alcali volatil doux* ou *concret*, ou avec la plus grande causticité possible, n'étant nullement capable de cristallisation, ni d'effervescence avec les acides dans ce second état, il porte le nom d'*alcali volatil caustique*, ou *fluor*. Ces différences ont pour cause principale la présence ou l'absence du gaz méphitique dans l'alcali volatil. *Voyez* à ce sujet *les articles* AMMONIAC, (Sel) CAUSTICITÉ, GAZ MÉPHITIQUE, & *autres*.

Pour les affinités de l'alcali volatil, la Table de M. *Geoffroy* n'indique que les acides vitriolique, nitreux & marin, celle de M. *Gellert* établit le phlogistique, les acides vitriolique, nitreux, marin, & celui du vinaigre, le zinc, le fer, le cuivre, le bismuth, le mercure, l'argent, & l'or.

L'alcali volatil est employé en médecine comme un puissant stimulant & excitant, en en faisant respirer la vapeur : on s'en sert, en cette qualité, dans les évanouissements, les syncopes, l'apoplexie, les asphyxies, & dans toutes les maladies soporeuses, dans lesquelles il y a engourdissement & atonie des parties nerveuses : on fait respirer, dans tous ces cas, des flacons qui le contiennent, ou en forme concrète, & sous le nom de *sel d'Angleterre*, ou en forme fluide, réduit avec de l'huile de succin dans un état demi-savonneux, & portant le nom d'*eau de Luce*.

On en peut faire, prendre aussi intérieurement dans ces mêmes cas, surtout [85] dans l'apoplexie & dans les maladies soporeuses, mais en petites doses, comme depuis deux ou trois grains jusqu'à six, dans des mixtures stimulantes : pris de cette manière, il est quelquefois un fort sudorifique.

M. *Bernard de Jussieu* a découvert aussi que cette substance saline est une espèce de spécifique contre la morsure de la vipère, ayant guéri comme par miracle, par le moyen de l'*eau de Luce*, un étudiant en médecine qui était à sa suite dans une herborisation, & à qui cet accident était arrivé.

ALCALISATION.

Ce nom convient aux opérations par lesquelles on communique à un corps des propriétés alcalines, & à celles par lesquelles on en extrait l'alcali que contiennent différentes substances, ou qui peut s'y former. On dit, par exemple, en parlant de l'esprit de vin qui a été mis en digestion sur de l'alcali qui a dissous une petite

quantité de ce sel, & qui en conséquence a des propriétés alcalines, que cet *esprit de vin* est *alcalisé*.

D'un autre côté, lorsqu'on décompose un sel neutre à base d'alcali, pour obtenir séparément cet alcali, on dit qu'on a alcalisé ce sel. Ainsi le nitre dont on a enlevé & détruit l'acide, en le faisant détonner avec des matières qui contiennent du phlogistique, telles que le charbon, le tartre, les métaux, en sorte qu'il ne reste plus que son alcali, est nommé *nitre alcalisé par les charbons, par le tartre, &c.*

On pourrait dire aussi qu'on alcalise les substances végétales qu'on réduit en cendres, parce que ces cendres contiennent l'alcali fixe fourni par ces substances. *Voyez le détail des alcalisations particulières, aux articles des différents ALCALIS.*

ALCOOL.

Ce nom a été donné aux substances réduites en poudre impalpable.

On l'a donné aussi à l'*esprit de vin* rectifié au dernier degré.

ALLIAGE.

Ce nom est employé en chimie pour désigner l'union des différentes matières métalliques les unes avec les autres.

Comme il peut résulter une infinité de combinaisons différentes, suivant la nature, le nombre & les proportions des matières métalliques qui sont susceptibles de s'allier, on n'entrera point ici dans le détail des alliages particuliers, qui ne sont pas même encore tous connus, à beaucoup près. On trouvera ceux qui sont d'usage, comme BRONZE, TOMBAC, CUIVRE JAUNE, SIMILOR, CUIVRE ou TOMBAC BLANC, &c. sous leurs dénominations particulières, & ce que l'on connaît des autres, en partie sous le nom des différents métaux & demi-métaux, & en partie dans ce présent article.

Les substances métalliques ne peuvent contracter aucune union directe avec les matières terreuses, pas même avec leurs propres terres, lorsqu'elles sont privées du principe inflammable, & par conséquent aussi des propriétés métalliques. Mais on peut dire qu'en général tous les métaux s'allient les uns avec les autres, quoique avec plus ou moins de facilité, & quoiqu'il y en ait aussi quelques-uns qu'on n'ait pas encore pu, jusqu'à présent, unir ensemble. [86]

Comme les métaux sont des corps naturellement solides, la première condition pour leur union, est qu'ils soient en fusion : ils s'unissent alors, comme tous les corps qui se dissolvent

réciiproquement, & il résulte de ces combinaisons, de nouveaux composés qui ont les propriétés mixtes des substances composantes.

Il se présente néanmoins dans ces alliages métalliques, comme dans presque toutes les autres combinaisons, des phénomènes qui restreignent, à certains égards, les règles générales des combinaisons. Ainsi, on observe que quelques-unes des propriétés des métaux qui forment un alliage, sont altérées, augmentées ou diminuées par cette union même. La ductilité, par exemple, d'un métal composé de deux ou plusieurs autres métaux, est communément moindre que celle des mêmes métaux, lorsqu'ils sont seuls & parfaitement purs. La densité ou pesanteur spécifique des métaux & des demi-métaux, change aussi dans leurs alliages : quelquefois la pesanteur du métal mixte est moyenne entre celle des métaux qui le composent, quelquefois elle est moindre, souvent elle est plus grande, cela dépend de la nature des métaux. On peut dire aussi la même chose de la couleur des substances métalliques alliées les unes avec les autres.

Les alliages des métaux sont ou naturels, ou artificiels. Les premiers sont ceux qui sont faits par la nature, tels que le sont la plupart des minéraux, qui contiennent tous plusieurs métaux alliés les uns avec les autres, l'or natif, qui est toujours plus ou moins allié d'argent, l'argent natif, qui contient aussi toujours plus ou moins d'or.

Les alliages artificiels sont ceux qu'on fait exprès de plusieurs métaux les uns avec les autres, pour différents usages, ou pour examiner leurs propriétés dans ces mélanges.

Quoique les alliages des différentes matières métalliques les unes avec les autres soient d'une très grande importance, tant pour la théorie que pour la pratique de la chimie, il ne paraît pas qu'on ait fait encore sur cet objet toutes les recherches dont il est susceptible, & qu'il mérite. M. *Gellert* est un de ceux qui s'en sont le plus occupé : on trouve dans sa Chimie métallurgique un fort grand nombre d'expériences, qu'on va rapporter ici sommairement. Celles de ces expériences qui ont été faites sur les alliages des demi-métaux avec les métaux, sont de M. *Gellert* lui-même : il les a entreprises pour déterminer ce qui concerne la densité ou la pesanteur spécifique de ces alliages, il a tiré les autres, déjà connues en partie, des ouvrages des chimistes qui en avaient fait mention, mais surtout d'une dissertation particulière de M. *Kraft* sur cet objet. (Chimie métallurgique de M. *Gellert*.) On ne parlera point ici des alliages du mercure avec les autres matières métalliques : ces alliages portent le nom particulier d'AMALGAME, on en parlera sous ce mot.

L'or s'unit facilement avec l'argent, & en toutes proportions. M. *Gellert* dit que l'alliage de ces deux métaux s'accorde assez, pour l'ordinaire, avec les règles de proportion de l'alliage, & que la pesanteur spécifique n'est augmentée que de très peu de chose. Cet alliage est peu d'usage dans les arts, mais il l'a été dans les monnaies. Comme les métaux purs sont toujours [87] plus ductiles que les métaux alliés, dans les arts où l'on a besoin de toute la ductilité de ces métaux, comme dans ceux du tireur & du batteur d'or, on choisit toujours l'or & l'argent les plus purs.

L'argent s'allie facilement & en toutes proportions avec le cuivre : ce dernier métal s'unit de même avec l'or. M. *Gellert* remarque que l'alliage de l'argent avec le cuivre, est d'une pesanteur spécifique plus grande que les proportions de l'alliage ne semblent l'indiquer, mais qu'au contraire celui de l'or avec le cuivre est d'une pesanteur moindre. Le cuivre rend l'or & l'argent plus durs & plus sonores, sans cependant diminuer beaucoup leur ductilité, il a même la propriété remarquable de rendre ces deux métaux moins susceptibles de la perdre par la vapeur du charbon, ce à quoi ils sont très sujets : le cuivre rehausse aussi la couleur de l'or. Les propriétés du cuivre relativement à l'or & à l'argent, rendent son alliage avec ces métaux d'un très grand usage dans l'orfèvrerie, parce qu'il rend les ouvrages qu'on en fait plus fermes & plus propres à être travaillés, & dans la monnaie, pour la même raison, & de plus pour les droits du prince, & pour payer les frais de la fabrique de la monnaie. La quantité de cuivre qu'on allie avec l'or & avec l'argent pour ces différents usages, varie suivant les différents pays, mais elle est ou doit être déterminée, fixe & constante dans chaque pays.

Le fer s'allie bien avec l'argent, & encore mieux avec l'or. M. *Gellert* observe que l'alliage de l'or avec le fer, est plus léger qu'il ne semblerait devoir l'être. Cependant l'affinité de ces deux métaux est très grande, car l'or facilite la fusion du fer, ce qui indique toujours dans deux métaux une très grande disposition à s'unir ensemble. M. *Gellert* remarque, à l'occasion de cette propriété, que l'or vaudrait mieux, par cette raison, que le cuivre, pour souder les petits ouvrages de fer ou d'acier. Le fer ne s'unit au cuivre que difficilement & en petite proportion, il rend la couleur de ce métal plus pâle : la portion de fer qui, dans une fonte, n'a pu s'allier avec le cuivre, forme un régule séparé, qui cependant est fort attaché à la surface du régule de cuivre. Les degrés d'affinité du fer avec les autres métaux, suivant la Table de M. *Gellert*, en renversant l'ordre dans lequel il les a marqués, (c'est-à-dire, en commençant par ceux avec lesquels il a la plus grande affinité, ce qui paraît plus naturel) sont l'or, l'argent, & le cuivre.

L'étain, suivant le même auteur, s'unit avec tous les métaux, & les rend aigres, le fer & le plomb sont ceux qu'il altère le moins à cet égard l'or & l'argent sont, au contraire, ceux auxquels l'étain donne le plus d'aigreur, cela va même au point qu'une très petite quantité d'étain, la seule vapeur même de ce métal, est capable d'enlever la ductilité à une grande quantité de ces métaux, comme cela est suffisamment connu de ceux qui les travaillent.

L'alliage de l'étain avec l'or & l'argent n'est donc d'aucun usage, au contraire, on l'évite avec le plus grand soin : mais avec le cuivre l'étain forme un métal allié, connu sous le nom de *bronze* ou d'*airain*, qui est fort utile. L'alliage de l'argent & du cuivre avec l'étain, est d'une pesanteur spécifique [88] plus grande, & celui de l'or avec l'étain est d'une pesanteur moindre que la règle de l'alliage ne semblerait l'indiquer. La Table d'affinités de M. *Gellert* donne pour celles de l'étain avec les autres métaux, en les nommant toujours dans un ordre renversé du sien, comme on le fera toutes les fois qu'il en sera question, le fer, le cuivre, l'argent, & l'or.

Le plomb s'unit avec tous les métaux, à l'exception du fer, avec lequel on n'a pas pu l'allier jusqu'à présent. M. *Gellert* observe à ce sujet, que cette propriété du fer à l'égard du plomb, le rend propre à séparer ce dernier métal d'avec les autres, pourvu que le métal dont il s'agit de le séparer, n'ait point plus de disposition à s'unir avec le plomb, que n'en a le fer. Ce qu'il y a de certain, c'est que le plomb lui-même peut servir d'intermède pour séparer le fer d'avec d'autres métaux, par exemple, de l'argent : car si l'on fait fondre une suffisante quantité de plomb avec de l'argent allié de fer, le plomb s'empare de l'argent très facilement, & en sépare le fer, qu'on voit venir nager à la surface de ces deux métaux fondus.

L'alliage de l'or & de l'argent avec le plomb, est d'une pesanteur spécifique plus grande que la proportion du mélange ne semblerait l'annoncer, au lieu que le métal composé de cuivre ou d'étain avec le plomb, est d'une pesanteur spécifique moindre.

L'alliage du plomb avec les autres métaux est en usage pour les essais des mines, pour l'affinage & pour la *liquation*.

On allie aussi le plomb & l'étain ensemble, pour en former la soudure propre aux tuyaux & autres ouvrages en plomb, ou pour les calciner ensemble, & en faire le blanc nommé *calcine*, qui fait partie de l'*email blanc*.

La Table des affinités de M. *Gellert* ne donne, pour celle du plomb avec les autres métaux, que l'argent, l'or, l'étain, & le cuivre.

Le zinc s'allie avec toutes les matières métalliques, à l'exception du bismuth, avec lequel il ne peut s'unir, suivant M. *Gellert*. Ce demi-métal, en s'unissant aux autres substances métalliques, rend plus fusibles celles qui sont plus difficiles à fondre que lui. Les alliages de l'or, de l'argent, du cuivre & du plomb avec le zinc, sont d'une pesanteur spécifique plus grande, ceux de ce même demi-métal avec l'étain, le fer & le régule d'antimoine, sont au contraire d'une pesanteur spécifique moindre que la somme du poids des deux métaux de l'alliage.

Les alliages du zinc avec la plupart des matières métalliques ne sont point usités dans les arts, mais celui de ce demi-métal avec le cuivre l'est beaucoup, c'est lui qui forme le *cuivre jaune*, les *tombacs*, le *similor*, &c.

Les affinités du zinc avec les autres matières métalliques sont, suivant la Table de M. *Gellert*, dans l'ordre suivant : le cuivre, le fer, l'argent, l'or, l'étain, & le plomb, mais il est marqué, pour ce dernier métal, en partie, c'est-à-dire apparemment, que le zinc ne s'unit point au plomb dans toutes sortes de proportions.

Le bismuth s'unit avec tous les métaux, & avec la plupart des demi-métaux, cette substance métallique a même une telle action sur les autres qu'elle facilite sensiblement leur fusion. Le bismuth rend tous les métaux auxquels il est uni, aigres & cassants : il ne s'unit point au zinc, ni suivant [89] M. *Gellert*, à l'arsenic : quand on le fait fondre avec le zinc, il occupe le fond du creuset, comme plus pesant, & le zinc se place sur le bismuth. Lorsque le tout est refroidi, on voit, en cassant le culot, que ces deux demi-métaux sont séparés, & forment deux couches distinctes appliquées l'une sur l'autre, & qui adhèrent l'une à l'autre assez fortement. L'or, l'argent, le plomb & le régule d'antimoine, forment avec le bismuth des alliages d'une pesanteur spécifique plus grande, celui du fer avec ce demi-métal est d'une pesanteur spécifique moindre, & enfin celui du cuivre s'accorde avec les proportions observées dans le mélange.

Les alliages du bismuth ne sont point d'usage, si ce n'est peut-être pour quelques compositions particulières de métaux à faire des miroirs.

La Table de M. *Gellert* donne, pour les affinités des métaux avec le bismuth, le fer, le cuivre, l'étain, le plomb, l'argent, & l'or.

« Le cobalt (10), dit M. *Gellert*, s'allie avec tous les métaux & demi-métaux, mais il n'agit que fort peu sur le plomb & sur l'argent. Quand on fait fondre ensemble parties égales de plomb & de cobalt, on trouve que ces deux substances ne sont qu'attachées l'une à l'autre : le plomb, en vertu de sa plus grande pesanteur spécifique, occupe la partie inférieure, & le cobalt la partie supérieure, de manière qu'on a tout lieu de croire qu'ils ne se sont aucunement combinés. Mais si on fait fondre ce même cobalt, après qu'il a été ainsi traité, avec du fer, qui semble être le métal le plus propre à faire union avec lui, on trouve au fond du creuset un petit régule de plomb, parce que le fer & le plomb ne se dissolvent point. On croirait d'abord que l'argent & le cobalt ne peuvent se dissoudre l'un l'autre. En effet, si on veut faire fondre ensemble deux parties de cobalt avec une partie d'argent, on trouve l'argent en bas, & le cobalt au-dessus, simplement attachés l'un à l'autre, cependant l'argent devient plus cassant, il est d'une couleur plus grise, & le cobalt d'une couleur plus blanche qu'auparavant. Si on met cet argent sur la coupelle, on remarquera que la partie de cobalt s'attachera en forme de cercle sur la coupelle, & on trouvera que l'argent a perdu un huitième, qui se retrouve, si on fait l'essai sur le cobalt pour savoir l'argent qu'il contient.» (Chimie métallurgique, édition française, tome I, page 184.)

Ces expériences de M. *Gellert* prouvent que le régule de cobalt ne peut point s'unir au plomb & à l'argent en toutes proportions, mais, seulement en petite quantité. Il en est peut-être de même du bismuth, avec lequel M. *Gellert* dit (*ibid.* page 185) que le cobalt s'unit très facilement : car M. *Baumé*, qui a beaucoup travaillé sur le régule de cobalt, a observé qu'en faisant fondre ce régule avec du bismuth, ces deux demi-métaux se séparaient, le bismuth occupant la partie inférieure, & le cobalt la partie supérieure du culot. [90]

Les alliages du régule de cobalt ne sont encore que peu connus, & point d'usage dans les arts.

La Table des affinités de M. *Gellert* désigne les affinités du régule de cobalt avec les matières métalliques, dans l'ordre suivant : le cuivre, le fer, l'étain, le zinc, le régule d'antimoine, le bismuth, & le plomb, l'argent, l'arsenic (en partie.)

(10) C'est sans doute ce que nous nommons ici régule de cobalt, que M. *Gellert* désigne sous le nom de cobalt, car le cobalt proprement dit, est un minéral composé qui, outre le régule de cobalt, dont il est ici question contient beaucoup d'autres substances, comme du soufre de l'arsenic, souvent du bismuth, de l'argent, des terres non métalliques, &c. Voyez COBALTE.

Le régule d'antimoine peut s'allier avec presque toutes les substances métalliques. M. *Gellert* dit que les alliages de ce régule avec le fer, l'étain & le zinc, ont une pesanteur spécifique moindre qu'ils ne devraient l'avoir, suivant les règles de l'alliage, & que ceux de ce même régule avec l'argent, le cuivre, le plomb & le bismuth, ont une pesanteur spécifique plus grande il remarque aussi que le régule d'antimoine, allié avec le fer, diminue, beaucoup plus que toute autre substance métallique, la propriété qu'a ce métal d'être attiré par l'aimant.

Les alliages du régule d'antimoine sont peu usités dans les arts, ce demi-métal entre cependant dans quelques compositions particulières pour des miroirs. On prépare aussi un médicament, connu sous le nom de *lilium de Paracelse*, ou *teinture des métaux*, pour lequel on allie ce régule avec le fer, l'étain & le cuivre.

Les affinités des substances métalliques avec le régule d'antimoine sont, suivant la Table de M. *Gellert*, dans l'ordre suivant, le zinc, le cuivre, l'étain, le plomb, l'argent, & l'or : le bismuth est désigné, dans cette table, comme ne pouvant point s'unir avec le régule d'antimoine.

L'arsenic ou son régule s'unit avec la plupart des matières métalliques il blanchit le fer, dit M. *Gellert*, mais l'alliage qui en résulte est très cassant. Le cuivre devient très blanc par son alliage avec l'arsenic, comme tout le monde le fait : cet alliage forme le tombac blanc, qui imite beaucoup l'argent. Mais M. *Gellert* avance que, malgré l'alliage de l'arsenic, le cuivre demeure assez ductile & malléable, ce qui est très remarquable, cependant, si cet alliage contient une trop grande quantité d'arsenic, il devient aigre, cassant, & noircit à sa surface. L'arsenic uni à l'étain, se réduit en partie en une poudre semblable à de la cendre, dans laquelle il reste beaucoup d'arsenic, le reste de l'étain est très brillant, d'un tissu feuilleté, & ressemblant extérieurement au zinc, sans cependant en avoir les propriétés l'étain devient aussi beaucoup plus dur & plus sonore par son union avec l'arsenic.

Le plomb uni avec l'arsenic, donne de la fumée, & se gonfle plus promptement à un feu modéré, qu'il ne ferait s'il était pur : pour lors une partie s'en dissipe sous la forme d'une fumée fort épaisse, une autre partie se change en un verre d'un jaune rougeâtre, & le plomb qui reste devient aigre, cassant, & d'une couleur foncée. L'arsenic s'unit avec l'argent, & le rend cassant il en est de même de l'or mais de plus il le pâlit & lui enlève sa couleur. Cette matière métallique s'unit très difficilement avec le cobalt : quand il y est uni, il forme une matière noirâtre & luisante. Enfin, toujours suivant, M. *Gellert*, dont tout ceci est

tiré, le bismuth ne peut point contracter d'union avec l'arsenic. [91]

On voit, par la Table d'affinités de cet auteur, que les métaux s'unissent à l'arsenic dans l'ordre suivant, qui est le même que celui pour le régule d'antimoine, le zinc, le fer, le cuivre, l'étain, le plomb, l'argent, l'or, & le régule d'antimoine.

Ceux des alliages de l'arsenic qui sont usités pour les arts, sont le tombac blanc, & quelques compositions particulières pour les miroirs de métal.

Il est essentiel de remarquer, au sujet des alliages de l'arsenic, que cette substance singulière a la propriété de s'unir aux métaux, lors même qu'elle est privée de phlogistique, & quoiqu'elle ne soit point dans l'état métallique, ce qui vient de son caractère salin, & de la propriété qu'a l'arsenic de s'emparer d'une partie du phlogistique des métaux imparfaits & des demi-métaux : il doit, en conséquence de cela, se trouver des différences entre les alliages faits avec l'arsenic blanc cristallin, & ceux dans lesquels on emploie le régule d'arsenic. Il faut observer même en général, au sujet de tous ces alliages métalliques, qu'il y a beaucoup de diversités dans les résultats qu'en donnent la plupart des chimistes qui en ont parlé, comme on pourra le voir dans les articles particuliers de chaque matière métallique, qu'il est bon de consulter à ce sujet. Mais ces variétés n'ont rien qui doive étonner, si l'on fait attention à la difficulté de la matière, & aux grands obstacles qui s'opposent à la parfaite exactitude des expériences. Tous ceux qui ont suffisamment travaillé en chimie, sentiront aisément que, sans compter la différence des proportions des métaux employés dans les alliages, qui doit cependant apporter beaucoup de différence aussi dans les résultats, il doit s'en trouver de beaucoup plus considérables, dépendantes de la pureté des métaux, de la quantité plus ou moins grande de phlogistique avec laquelle plusieurs d'entre eux sont susceptibles d'être unis, de la destructibilité & de la volatilité très variables aussi de beaucoup de matières métalliques, & enfin du juste degré de chaleur qui fait encore beaucoup dans tout ceci, & qu'il est comme impossible de déterminer avec une certaine précision.

On doit conclure de ces observations, que, pour faire une suite d'expériences exactes sur les alliages métalliques, & sur lesquelles on pût compter, il faudrait d'abord employer toutes les matières métalliques dans le plus grand degré de pureté, ce qui est fort difficile, en second lieu, faire toutes les fontes dans des vaisseaux exactement clos, pour empêcher l'altération, la combustion & la destruction de tous les métaux qui en sont susceptibles, enfin, déterminer avec le plus grand soin le juste degré de chaleur nécessaire pour la meilleure combinaison de

toutes les matières métalliques les unes avec les autres. Mais il ne paraît pas qu'aucun chimiste ait fait, jusqu'à présent, ce grand & important travail, il est à souhaiter qu'on l'entreprenne : combien restera-t-il ensuite de belles expériences à faire sur tous ces alliages, pour en bien reconnaître toutes les propriétés !

La fusibilité, par exemple, doit varier considérablement dans les différents alliages, on en a une preuve bien sensible dans celui de l'étain, du plomb & du bismuth : ces trois métaux unis ensemble, forment toujours un mélange ou un métal composé, beaucoup plus fusible qu'aucun d'eux [92] ne l'est séparément, ou même qu'ils ne le sont alliés deux à deux. *Newton*, *Muschembroeck*, *Homborg*, avaient fait quelques expériences sur les proportions de ces trois métaux, pour en composer un alliage très fusible, mais *M. d'Arcet*, qui a si bien mérité de la chimie par les travaux les plus importants, vient de publier dans le *Journal de Médecine*, (juin 1775) les recherches qu'il a faites pour trouver les proportions de ces mêmes métaux, qui donnent l'alliage le plus fusible. Elles sont de huit parties de bismuth, cinq parties de plomb, & trois parties d'étain. La fusibilité de cet alliage est telle, que le métal composé qui en résulte se fond & devient coulant comme du mercure, non-seulement dans l'eau bouillante, mais même au bain-marie. *M. d'Arcet* remarque « que les alliages de ces trois métaux en différentes proportions, quoiqu'ils soient aigres, se laissent pourtant couper au couteau, qu'ils sont d'un brun noirâtre & terne dans la cassure, que dans quelques-uns le grain est assez gros, & que dans d'autres il est très fin, qu'ils sont plus ou moins blancs, quand on les coule dans la lingotière, que celui de *Homborg*, par exemple, (partie égale des trois métaux) a la blancheur de l'argent, mais que tous se ternissent facilement à l'air, & plus promptement encore lorsqu'on les fait bouillir dans l'eau, où ils se couvrent d'une pellicule sensible, ridée & à demi calcinée, qui s'en détache peu à peu, sous la forme d'une poudre noire. »

Quoiqu'il reste, comme on voit, une infinité de belles expériences à faire sur les alliages des métaux, ce qu'on a fait jusqu'à présent sur cette matière suffit néanmoins pour établir, quelques vérités générales. On en a exposé plusieurs au commencement de cet article, en voici encore une qui résulte évidemment des expériences de *MM. Kraft & Gellert* : c'est qu'il en est des substances métalliques comme de tous les autres corps, relativement à leurs unions, les unes se dissolvent facilement, & seulement dans certaines proportions, d'autres enfin paraissent ne pouvoir s'unir en aucune manière.

Il est très important d'observer sur ces deux derniers cas, que cette propriété qu'ont certaines matières métalliques de n'en pouvoir dissoudre d'autres qu'en une certaine proportion, est très

capable d'en imposer, & de faire croire qu'un métal ne peut s'unir à un autre, parce qu'on les voit séparés & formant deux culots distincts après la fonte, tandis qu'il y a réellement une quantité, mais souvent fort petite, d'un des métaux unie avec l'autre. Il en est de cela, comme de l'esprit de vin relativement aux huiles, & de l'eau relativement à l'*éther* : tous les chimistes ont cru pendant longtemps que l'*éther* n'était point dissoluble dans l'eau, parce que, lorsque l'on confondait ensemble ces deux liqueurs dans un même vase, on les voyait constamment faire bande à part, l'*éther*, comme beaucoup plus léger, occupant toujours la partie supérieure, & nageant à la surface de l'eau. Mais M. le comte *de Lauraguais* ayant examiné la chose plus attentivement, & comme on doit le faire en bonne chimie, a démontré, dans un mémoire lu à l'Académie des Sciences, dont il est membre, que l'*éther* est réellement dissoluble dans l'eau, mais seulement dans une certaine proportion, ce qu'on pouvait inférer aussi des différences entre les [93] propriétés de l'*éther* qui n'a point touché à de l'eau, & celles de celui qui y a touché, dont M. *Baumé* parle dans sa dissertation sur l'*éther*. Cela posé, peut-être que, si l'on examinait bien les mélanges de toutes les substances métalliques les unes avec les autres, on trouverait aussi que toutes celles qu'on a regardées jusqu'à présent comme incapables de s'unir, en sont cependant très capables, mais seulement dans de certaines proportions, & si l'on en trouvait quelques-unes qui refusassent absolument de s'unir par la fonte à l'ordinaire, il resterait encore à essayer de rompre plus parfaitement leur agrégation, & de les présenter l'une à l'autre dans cet état, comme M. *de Lauraguais* l'a fait à l'égard du *soufre* & de l'*esprit de vin*.

ALLONGE.

Voyez BALLON.

ALUDELS.

Les chimistes nomment *aludels*, des espèces de pots ou de chapiteaux ouverts par leur partie inférieure & supérieure, & qui peuvent s'emboîter ou s'appliquer exactement les uns sur les autres, en sorte qu'ils forment un tuyau plus ou moins long, suivant le nombre d'aludels dont il est composé : le pot ou l'aludel qui termine ce tuyau par en haut, doit être fermé dans sa partie supérieure, ou n'avoir qu'un petit trou. Le tuyau d'aludels n'est donc qu'une espèce de chapiteau, qu'on peut amplifier ou allonger à volonté, & qu'on adapte à une cucurbite. Cet appareil est destiné pour rassembler & pour retenir les matières sèches & volatiles qu'on veut réduire en fleurs par la *sublimation* : on peut s'en servir pour faire les fleurs de soufre, d'arsenic, d'antimoine, de benjoin, &c. Voyez SUBLIMATION.

ALUN.

L'alun est un sel cristallisable, composé d'acide vitriolique uni à une terre argileuse. Ce sel a une saveur acerbe, douceâtre & fortement astringente. Cette saveur forte lui vient de ce que son acide est moins parfaitement saturé par sa base, qu'il ne l'est dans d'autres sels vitrioliques à base terreuse, tel que l'est, par exemple, la sélénite qui n'a point de saveur sensible. M. *Baumé* a même observé que l'acide dans l'alun n'est pas exactement au point de saturation, qu'il rougit un peu la teinture de tournesol & le papier bleu, & qu'on peut achever de le saturer avec de la terre même d'alun, en sorte que le sel parfaitement neutre qui en résulte, n'a pas plus de saveur ni de dissolubilité que la sélénite.

Ce sel se dissout assez bien dans l'eau froide, mais en beaucoup plus grande quantité dans l'eau bouillante : il est par conséquent susceptible de le cristalliser, par évaporation & par refroidissement de l'eau qui le tient dissous.

La figure des cristaux de ce sel est sujette à beaucoup de variétés, comme celle de tous les autres, suivant les circonstances qui concourent à sa cristallisation. Lorsqu'on fait refroidir très lentement sa dissolution évaporée au point de cristallisation, on trouve le plus grand nombre de ses cristaux figurés en pyramides triangulaires, dont les quatre angles solides sont coupés.

L'alun retient beaucoup d'eau dans sa cristallisation, cela va à peu près à moitié de son poids. [94]

Cette grande quantité d'eau de cristallisation, jointe avec la propriété qu'a ce sel de se dissoudre dans l'eau, en quantité d'autant plus grande qu'elle est plus chaude, est la cause que, quand on le met dans un vase de terre ou de fer sur un bon feu, il entre en une liquéfaction qui diminue ensuite par degrés, à mesure que son eau de cristallisation s'évapore. Quand elle est entièrement évaporée, ce qui est assez long, l'alun, qui s'est beaucoup raréfié & boursoufflé pendant cette évaporation, reste sous une forme sèche, & il est alors très friable : on le nomme dans cet état *alun calciné*. On peut, après cette évaporation, le redissoudre de nouveau dans l'eau, & le rétablir en cristaux tel qu'il était.

Quoique l'acide de l'alun paraisse, ainsi que l'indique sa saveur & sa dissolubilité, moins intimement combiné avec sa terre, que ne l'est celui du sel vitriolique à base de terre calcaire ou de la sélénite, cependant l'action du feu le plus fort ne peut détacher qu'une fort petite quantité de l'acide de ce sel. M. *Geoffroy* a mis de l'alun calciné dans une cornue de terre réfractaire, & l'a poussé au feu le plus violent pendant six jours & six nuits, sans interruption, & de cinq livres d'alun qu'il avait

soumises à l'expérience, il n'a retiré, par cette longue distillation, qu'environ trois onces d'acide vitriolique, quoiqu'il soit certain que ce sel en contient une quantité infiniment plus grande, comme on le verra bientôt. La portion d'acide qu'on tire ainsi de l'alun par la distillation, se nomme *esprit d'alun* : il ne diffère en rien de l'acide vitriolique pur.

On parvient à décomposer facilement l'alun par plusieurs intermédiaires.

D'abord, comme l'acide de ce sel est bien certainement le vitriolique, toutes les substances avec lesquelles cet acide a plus d'affinité qu'avec les terres, sont en état de se joindre avec lui, & d'en réparer la terre. L'alun par conséquent, traité d'une manière convenable avec une matière quelconque contenant du phlogistique, se décompose, son acide se joint avec le principe inflammable, & forme avec lui du soufre artificiel. C'est par le moyen de ce *soufre artificiel*, qui se forme lorsqu'on calcine l'alun avec une matière végétale ou animale quelconque, qu'on fait le *pyrophore d'Homborg*, lequel a la propriété de s'enflammer par le seul contact de l'air.

En second lieu, tous les alcalis salins sont en état de décomposer l'alun. Cette décomposition peut se faire par la voie humide : si donc on verse un alcali quelconque dans une dissolution d'alun, la liqueur se trouble aussitôt, devient blanche, & il s'y forme un dépôt qui n'est autre chose que la terre de l'alun, séparée d'avec son acide par l'intermédiaire du sel alcali. D'un autre côté, le nouveau sel qui s'est formé par l'union de l'acide de l'alun avec l'alcali précipitant, peut se retirer par l'évaporation de la liqueur & par la cristallisation. Si c'est l'alcali fixe végétal dont on s'est servi, on retire du tartre vitriolé, si c'est l'alcali minéral, on obtient du sel de *Glauber* : cette décomposition de l'alun est un moyen très commode de faire ces deux sels, enfin, si l'on a précipité la terre, de l'alun par l'alcali volatil, on retire du sel ammoniac vitriolique.

Les terres calcaires, & même quelques substances métalliques, sont en [95] état de décomposer aussi l'alun, les premières, parce qu'elles ont plus d'affinité avec l'acide vitriolique, que n'en a la terre argileuse qui sert de base à l'alun, & les secondes, comme sont le fer & le zinc, à cause du phlogistique peu adhérent qu'elles contiennent.

Il paraît que c'est M. *Geoffroy* qui a reconnu le premier que le fer était capable de décomposer l'alun, il s'est aperçu de cette décomposition, en faisant bouillir de l'alun dans une marmite de fer. On trouve cette expérience de M. *Geoffroy* dans les Mémoires de l'Académie des Sciences.

Tout ce qu'on vient de dire sur ces différentes décompositions de l'alun, prouve incontestablement que l'acide de ce sel n'est autre chose que l'acide vitriolique pur, & cette vérité était connue en chimie depuis un certain temps : mais il s'en fallait beaucoup qu'on eût des connaissances aussi nettes & aussi claires sur la nature de la terre de ce sel, ce n'est que dans ces derniers temps qu'on est parvenu à la bien connaître. Les chimistes ont été fort longtemps à la regarder comme une terre calcaire. A mesure que les expériences bien faites se sont multipliées, on a commencé à s'apercevoir d'abord que les terres calcaires quelconques, combinées avec l'acide vitriolique, ne formaient jamais que de la sélénite, & non de l'alun qui en diffère totalement, que la terre de l'alun ne décomposait point le sel ammoniac, ne se convertissait point en chaux, enfin n'avait aucune des propriétés qui caractérisent les terres calcaires. Ces expériences ont été faites par MM. *Pott*, *Margraf* & *Baron*. Ce dernier, frappé de ces différences de la terre de l'alun avec la terre calcaire, & de la ressemblance que la plupart des sels vitrioliques à base métallique ont avec l'alun, a donné un mémoire à l'Académie sur la base de l'alun, dans lequel il conjecture que cette base est de nature métallique.

D'un autre côté, il y avait des expériences déjà faites, qui prouvaient au moins que la terre propre à former l'alun était contenue dans les argiles. MM. *Geoffroy* & *Hellot*, avaient dit qu'en faisant digérer des argiles dans l'acide vitriolique, ils en avaient retiré des sels de la nature de l'alun. Ce dernier, ayant employé une argile comme intermède dans la distillation de l'éther, s'était aperçu que l'acide vitriolique de ce mélange avait enlevé toutes les propriétés argileuses à cette glaise, en lui enlevant une terre qui, séparée ensuite, d'avec cet acide par un alcali, avait elle-même toutes les propriétés d'une argile très pure. (Mém. de l'Académie, 1739.) M. *Pott*, qui cite dans sa *Lithogéognosie* cette expérience de M. *Hellot*, après avoir reconnu les propriétés de l'alun à cet acide vitriolique qu'il avait fait digérer sur de l'argile, en avait conclu que la terre de l'alun est de nature argileuse. (*Lithogéognosie*, traduction française, tome I, page 110 & suiv.) M. *Gellert*, dans sa *Chimie métallurgique*, & surtout M. *Margraf*, dans trois savantes dissertations sur l'alun, avaient fait mention des mêmes expériences, & en avaient tiré les mêmes conséquences. Enfin, dans un mémoire lu à l'Académie en 1762, sur les argiles & sur la fusibilité de cette espèce de terre par la terre calcaire, après avoir fait en plus grand détail toutes les citations qu'on vient de voir, & qui sont tirées de ce même mémoire, je crois avoir mis la chose dans le plus grand degré d'évidence, en [96] joignant mes propres expériences & observations, à celles des chimistes qui m'avaient devancé. J'ajoute à tous ces témoignages, « qu'ayant fait un examen très

étendu des propriétés de la terre de l'alun, séparée de tout son acide, j'ai reconnu par toutes les épreuves auxquelles je l'ai soumise, qu'elle a une ressemblance entière & parfaite avec l'argile la plus pure, c'est-à-dire, exactement séparée d'acide vitriolique & de toute matière sableuse. »

« J'ai observé d'abord que la terre de l'alun, préparée convenablement, a toutes les propriétés argileuses que lui attribuent les chimistes dont je viens de parler, & singulièrement un très grand liant. J'ai observé de plus, que cette terre se sèche très difficilement, & qu'elle retient avec beaucoup de force les dernières portions d'humidité. Elle prend par la dessiccation une retraite très considérable, ce qui lui occasionne beaucoup de fentes. Elle se polit, comme toutes les argiles grasses, lorsqu'on la frotte avec un corps poli. Si on l'expose à l'action subite du feu avant qu'elle soit parfaitement sèche, elle décrépité fortement, & saute en éclats avec grand bruit, comme les argiles. Lorsqu'après l'avoir chauffée par degrés je lui ai fait éprouver l'action d'un feu violent, j'ai remarqué qu'elle a acquis une dureté de cailloux : elle prenait, en se cuisant & se durcissant ainsi au feu, une retraite qui la faisait diminuer de moitié dans toutes ses dimensions. »

« Malgré cet endurcissement & cette grande retraite que prend au feu la terre d'alun, elle est souverainement réfractaire : elle a résisté à la plus grande ardeur du feu, à laquelle j'aie pu l'exposer, sans marquer la moindre disposition à se fondre. L'ayant mêlée même avec des frites de cristal, & différents fondants, tels que les sels alcalis fixes, le nitre, le borax, le verre de plomb, ces matières se sont fondues & vitrifiées sans la fondre elle-même, en sorte qu'elle a toujours communiqué de l'opacité à tous les verres qui ont résulté de ces mélanges. »

« Une propriété fort remarquable de cette terre, mais qui lui est commune, comme les précédentes, avec toutes les argiles, surtout lorsqu'elles sont bien pures, c'est que, quoiqu'elle soit naturellement d'un assez beau blanc, il est comme impossible de lui conserver sa blancheur, car, lorsqu'elle est humide, elle le charge avidement de toutes les parties grasses, & par conséquent colorantes, des corps auxquels elle touche. Lorsqu'on l'expose à un degré de feu modéré, elle commence d'abord par se noircir, ensuite elle devient plus ou moins blanche, suivant la nature des matières qui la colorent : mais il faut, pour qu'elle blanchisse ainsi, qu'elle ne soit point enfermée absolument, & qu'elle ait une communication libre avec l'air extérieur. Enfin, si l'on augmente le feu, & qu'on le porte au point de faire bien durcir & cuire cette terre, alors, de quelque manière & avec quelque attention qu'elle ait été préparée, elle ne manque jamais de reprendre d'autant plus de couleur, qu'on la chauffe & qu'elle se durcit plus fortement : elle prend toutes sortes de teintes, jaunâtres, bleuâtres,

verdâtres, grises, brunes, j'en ai vu même qui est devenue toute noire. J'ai déjà fait remarquer que la [97] même chose arrive aux argiles naturelles, lorsqu'elles sont bien dépouillées de sable. »

« Cette propriété dénote dans cette espèce de terre une très grande disposition à se combiner avec le principe de l'inflammabilité, & à le retenir avec beaucoup de force, lorsqu'il lui est une fois uni. Cela peut faire conjecturer que les terres des métaux, & celles qui sont disposées à la métallisation, sont essentiellement de nature argileuse, & cette idée ajoute une nouvelle probabilité à celle de M. *Baron*, qui dans un mémoire qu'il a donné sur la terre de l'alun, conjecture que cette terre est de nature métallique, quoiqu'elle ne soit point réellement réductible en métal, du moins par aucun des procédés clairs & suffisamment connus jusqu'à présent, en chimie. »

« Quoi qu'il en soit, il paraît bien décidé, par les expériences des chimistes que j'ai cités, & par les miennes, que la terre de l'alun est une argile pure, & exempte du mélange de toutes parties de terre vitrifiable, & que les argiles naturelles sont toutes un mélange d'une plus ou moins grande quantité de cette terre argileuse pure, propre à se combiner avec l'acide vitriolique, & à former avec lui de l'alun, & d'une autre substance d'une nature différente, qui, dans son état naturel, ne se combine point avec l'acide vitriolique, que M. *Margraf* regarde comme un vrai sable, & qui en effet en a tous les caractères. »

« Il résulte de tout cela, que dans les argiles naturelles il n'y a que cette portion qui peut former de l'alun avec l'acide vitriolique, qui puisse être regardée comme la vraie terre argileuse, l'autre portion étant d'une nature absolument différente. » *Voyez ARGILE.*

M. *Pærner*, (édition allemande du Dictionnaire de Chimie) à l'occasion de ce que j'ai dit, dans mon mémoire cité, sur la qualité réfractaire de la terre de l'alun, & sur l'espèce d'émail blanc qu'on en pouvait faire en la mêlant & fondant avec des frites de cristal, cite une expérience de M. *Margraf*, & celles qu'il a faites lui-même, dont il résulte qu'on peut vitrifier complètement la terre d'alun & les argiles les plus pures, en employant à cette vitrification assez de feu & de fondants. C'est une chose dont je ne doute nullement, & que j'ai dite dans nombre d'endroits de mes ouvrages, & nommément de ce Dictionnaire, que la qualité réfractaire n'est que relative, qu'il n'y a aucune substance terreuse & fixe qui ne soit essentiellement fusible & vitrifiable, que ces corps ne diffèrent entre eux, à cet égard, que du plus au moins, les uns exigeant seulement plus de fondants & de feu que les autres, pour arriver à une vitrification parfaite : je vais même beaucoup plus loin, puisque j'avance qu'à là rigueur il n'y a

aucune matière fixe qui ne puisse être vitrifiée, même sans aucun fondant, par la seule action du feu, pourvu qu'elle soit assez forte. Il suit de-là nécessairement, que non-seulement la terre de l'alun, quelque pure qu'elle soit, mais même les chaux blanches d'étain, d'antimoine, & toutes les autres, sont essentiellement vitrifiables, & qu'elles nécessitent, dans la composition des émaux, à l'action du feu & des matières vitrifiantes, que parce que ces dernières ne sont pas en proportion suffisante, ou parce que [98] la chaleur n'est pas assez forte & assez longtemps continuée. M. Pœrner a donc pris, dans sa note sur cet objet, une peine bien inutile.

L'alun est en état de décomposer le nitre & le sel commun, on doit même obtenir les acides nitreux & marin plus purs par l'intermède de l'alun, que par tout autre moyen : cependant cette décomposition est longue, difficile, peut-être même incomplète.

Tout l'alun qui est dans le commerce est tiré, par différentes opérations, de plusieurs matières pyriteuses, terreuses ou pierreuses, qui contiennent de l'acide vitriolique & la terre propre à former ce sel.

Les pyrites ou matières pyriteuses dont on retire l'alun, doivent avoir fleuri à l'air, ou avoir été calcinées au feu, pour donner lieu au développement de l'acide vitriolique du soufre qu'elles contiennent. Cet acide rencontrant dans la pyrite même la terre argileuse propre à former l'alun, avec laquelle il peut se combiner, s'y combine effectivement, & l'alun se forme : on le retire ensuite par lessive, évaporation & cristallisation, comme cela se pratique pour tous les sels. On trouve en Suède, en Angleterre, en Allemagne & en France, beaucoup de ces pyrites ou pierres pyriteuses qui fournissent de l'alun, & on les travaille toutes par les procédés généraux dont on vient de parler. Mais pour avoir une idée nette de ce qui se passe dans ces opérations, il faut bien connaître les PYRITES & leur nature.

ALUN DE GLACE & ALUN DE ROCHE.

L'alun qui se retire des matières minérales pyriteuses est rarement bien pur, à cause des substances métalliques vitrioliques qui se rencontrent toujours dans les pyrites. J'ai examiné beaucoup, de ces aluns, & par les épreuves que j'en ai faites, j'ai trouvé qu'ils contenaient presque toujours une quantité plus ou moins grande de vitriol martial. Cet alun se nomme dans le commerce *alun de glace* & *alun de roche*, à cause qu'une bonne partie est tirée des pierres pyriteuses en roche. Il paraît que les noms d'*alun de glace* & d'*alun de roche* sont synonymes & confondus dans le commerce, parce qu'il n'y a pas de différence dans le prix : souvent ces aluns, qui sont en grandes masses comme des pierres, (figure qui a peut-être contribué aussi à leur

faire donner le nom d'*alun de roche*) ont un œil roux, ce sont les plus impurs, & ceux qui contiennent le plus de vitriol martial.

On tire aussi une grande quantité d'alun assez pur auprès de Pouzzole, dans le voisinage de Naples, dans un lieu appelé *Solfatara*.

M. l'abbé *Nollet*, qui a visité cet endroit & qui en a examiné les travaux, dit, dans les Mémoires de l'Académie, que la matière dont on le tire est une terre assez semblable à la marne par la consistance & par la couleur, qu'on ramasse dans la plaine même. J'ai examiné cette terre, elle a effectivement le coup d'œil & à peu près la consistance d'une marne blanche, mais elle en diffère très essentiellement, en ce qu'elle ne fait point d'effervescence dans l'acide nitreux.

On remplit de cette terre ou pierre, jusqu'aux trois quarts, des chaudières de plomb, de deux pieds & demi de diamètre & de profondeur. Ces chaudières sont enfoncées presque jusqu'à fleur de terre, sous un grand [99] hangar, éloigné des fourneaux à soufre d'environ quatre cents pas. On jette de l'eau dans chaque chaudière, jusqu'à ce qu'elle surnage la terre de trois ou quatre pouces. La chaleur naturelle du terrain de cet endroit, suffit pour échauffer la matière : cette même chaleur fait monter le thermomètre de M. de *Réaumur* à trente-sept degrés & demi au-dessus du terme de la congélation, ce qui économise bien du bois. Par le moyen de cette digestion, la partie saline, dit M. l'abbé *Nollet*, se dégage de la terre, & s'élève à la superficie, d'où on la tire en gros cristaux.

L'alun, en cet état, est encore chargé de beaucoup d'impuretés : on le porte à un bâtiment qui est à l'entrée de la *Solfatara*, & on le fait dissoudre avec de l'eau chaude, dans un grand vase de pierre, qui a la forme d'un entonnoir. L'alun s'y cristallise de nouveau, & plus pur, par la seule chaleur de l'endroit.

ALUN DE PLUME.

On connaît sous ce nom deux substances fort différentes l'une de l'autre. L'une est une matière vraiment saline, qui a la saveur de l'alun, qui se dissout dans l'eau comme l'alun, & qui se cristallise en forme de plume. Cette espèce d'alun qui est naturel, se trouve cristallisée dans des grottes où passent des eaux minérales alumineuses, M. de *Tournefort* l'a observé dans son Voyage du Levant. Il est rare, & ne se trouve point dans le commerce. L'autre matière à laquelle on a donné, assez mal-à-propos, le nom d'*alun de plume*, n'est autre chose que de l'*amiant cassante*, ou de l'*asbeste*.

ALUN DE ROME.

On trouve dans le territoire de Civita-Vecchia, environ à quatorze lieues de Rome, une pierre dure, dont on retire beaucoup d'alun très beau & très pur, l'endroit où l'on tire & où l'on travaille cette pierre, se nomme l'*Alluminiere della Tolsa*. Le travail qu'on fait sur cette pierre qui n'est ni pyriteuses ni calcaire, consiste à la faire calciner comme la pierre à chaux, pendant douze ou quatorze heures, après l'avoir réduite en morceaux. Cette pierre, ainsi calcinée, est mise en plusieurs tas sur des places environnées de fossés remplis d'eau, on l'arrose avec cette eau trois ou quatre fois par jour, & pendant quarante jours, ou jusqu'à ce que la pierre calcinée entre dans une espèce d'effervescence, & se couvre d'une efflorescence de couleur rougeâtre : alors on fait bouillir ces pierres avec de l'eau dans des chaudières, pour dissoudre tout l'alun qui s'y est formé, & on a soin de charger ou d'évaporer l'eau jusqu'au point de cristallisation : on fait couler cette eau toute chaude dans des vaisseaux de bois de chêne, & par le refroidissement, il se forme dans ces vaisseaux une grande quantité de cristaux irréguliers, qui ont un coup d'œil rouge pâle : c'est sous cette forme que l'alun de Rome est dans le commerce. Il n'est point en grosses masses, comme celui qu'on nomme *alun de roche*, mais en morceaux gros comme des amandes, comme des noix ou comme des œufs : cet alun est mêlé aussi de beaucoup de poussière un peu rougeâtre. J'ai examiné avec soin la pureté de l'alun de Rome, & je l'ai trouvé infiniment meilleur, à cet égard, que l'alun de roche. Il ne contient pas [100] un atome de matières métalliques ou vitrioliques, aussi est-il préféré pour certaines teintures, dont la plus petite quantité de vitriol martial altérerait la beauté son prix est aussi toujours au-dessus de celui de l'alun de roche.

L'alun est d'un très grand usage dans plusieurs arts, & singulièrement dans celui de la *teinture*, dont il est l'âme, il fait valoir la plupart des couleurs, augmente beaucoup leur intensité & leur éclat : il est même absolument nécessaire, pour donner de la solidité à toutes les couleurs qui résident dans des substances gommeuses extractives : sans lui, toutes ces teintures ne seraient qu'un mauvais barbouillage, que le simple lavage dans l'eau serait capable d'emporter.

L'alun est une drogue astringente, d'une vertu forte & décidée, il convient par conséquent dans des maladies où les principales indications sont de fortifier & de resserrer, comme pour arrêter le flux immodéré des règles, les pertes, les fleurs blanches, les diarrhées, les hémorragies, le vomissement de sang, & même certaines hémoptysies. Mais il est très essentiel d'observer au sujet de ce remède, & même de tous les astringents, qu'il faut qu'ils soient prescrits par un médecin éclairé, & qui

puisse distinguer si les maladies dont on vient de parler ne sont point accompagnées ou occasionnées par l'inflammation ou l'engorgement, car il est bien certain que dans ce cas les astringents, bien loin d'être utiles, ne peuvent au contraire être que pernicious, & augmenter la cause du mal : l'alun ne convient donc dans ces maladies, que, quand il est évident qu'elles ne viennent que d'un simple relâchement ou rupture de vaisseaux, mais aussi il fait alors de très bons effets.

Comme l'alun est des plus forts astringents, & qu'il a même un peu de causticité, plusieurs médecins éclairés, comme MM. *Cartheuser*, & *Baron* dans ses notes sur la Chimie de Lémery, conseillent de ne jamais faire prendre ce remède intérieurement, cependant il est certain que, dans les cas dont on vient de parler, on s'en sert tous les jours, & avec succès : il est prudent néanmoins (à moins que le cas ne soit extrêmement urgent) de ne faire prendre d'abord l'alun qu'en petites doses, comme de deux ou trois grains, on peut, s'il en est besoin, aller jusqu'à dix ou douze. Ce remède s'ordonne seul, ou marié avec d'autres astringents ou des adoucissants incassants, suivant les indications.

L'alun étant susceptible d'être décomposé par toutes les matières, alcalines & calcaires, il faut éviter de le mêler avec ces substances, si l'on veut qu'il produise son effet comme astringent. On emploie souvent l'alun à l'extérieur, il resserre & fortifie considérablement les parties sur lesquelles on l'applique, il est par conséquent un répercussif très efficace : il fait très bien dans les collyres & les gargarismes astringents.

Lorsqu'il est calciné, on le saupoudre sur les chairs molles & fongueuses qui s'opposent à la cicatrisation des ulcères, il en absorbe l'humidité, les dessèche, & même les consume.

ALUMINEUX.

C'est ce qui contient de l'alun, ou ce qui participe de la nature de ce sel. [101]

AMALGAME.

Le nom d'*amalgame* est affecté, en chimie, à l'alliage du mercure avec les autres matières métalliques.

Le mercure, en qualité de substance métallique, ne peut contracter aucune union avec les matières terreuses, ni même avec les terres des métaux, quand elles sont dépouillées de phlogistique, & privées de la forme métallique, mais il est capable de s'allier, plus ou moins facilement, avec presque toutes les substances métalliques.

Comme le mercure est habituellement fluide, qu'il doit être considéré comme un métal qui est dans une fusion perpétuelle, &

qu'il suffit, pour la plupart des combinaisons, qu'un des deux corps qui doivent s'unir soit liquide, il s'ensuit que, sans le secours du feu, on peut amalgamer le mercure avec beaucoup de substances métalliques. Il y a en général, deux moyens de faire les amalgames, le premier, à froid & par simple trituration, & le second, par la fusion du métal avec lequel on veut unir le mercure, & dans lequel, lorsqu'il est fondu on en mêle la quantité qu'on juge à propos.

Le mercure, en s'unissant aux métaux, les rend en général friables, capables de se réduire presque en poudre, quand il n'est qu'en petite quantité, s'il est en quantité plus grande, il les réduit en masses pétrissables, en une espèce de pâte, mais qui manque de ductilité & de ténacité.

L'or est de tous les métaux celui avec lequel le mercure a la plus grande affinité, & avec lequel il s'unit le plus facilement : il suffit que le mercure soit légèrement frotté sur un morceau d'or, ou qu'il séjourne pendant quelque temps dans un vase de ce métal, pour qu'il le dissolve : on observe que l'endroit qui a été touché par le mercure, devient blanc comme de l'argent, & si la pièce d'or est mince, elle n'a plus de consistance dans cet endroit, & se brise avec la plus grande facilité. Mais on accélère considérablement l'amalgamation du mercure avec l'or, si on emploie ce métal réduit en parties très fines, ou en lames très minces : c'est sous cette forme qu'il faut, en général, triturer tous les métaux avec le mercure, quand on veut les amalgamer à froid & sans fusion.

Il en est de l'argent à peu près comme de l'or, pour raison de son *amalgamation* avec le mercure : M. *Gellert* a observé dans cet alliage un phénomène bien singulier & bien digne de remarque, c'est que non-seulement ce métal mixte a une pesanteur spécifique plus grande qu'elle ne devrait être suivant les règles de l'alliage, mais que cette pesanteur est plus grande encore que celle du mercure même, quoique l'argent avec lequel il est allié soit infiniment plus léger.

M. *Gellert* s'est assuré de ce fait, non-seulement en observant que l'amalgame d'argent va au fond du mercure, mais même par les expériences les plus exactes, faites à la balance hydrostatique. (Chimie métallurgique tome I, page 275.)

Les amalgamations d'or & d'argent, & surtout du premier, sont fort usitées pour séparer ces deux métaux de leurs mines, ou plutôt d'avec les matières terreuses & pierreuses dans lesquelles ils sont mêlés, Voyez MINES [102] D'OR & D'ARGENT. Ces mêmes amalgamations servent aussi pour certaines espèces de

dorures & d'argentures. L'amalgame d'argent sert à faire l'*arbre de Diane*.

La chaleur facilite beaucoup l'amalgamation du mercure avec les métaux, on est même obligé d'y avoir recours, pour ceux d'entre eux qui ne s'unissent que difficilement avec cette substance métallique. Pour cela, on doit faire, d'une part, chauffer le mercure jusqu'à ce qu'il commence à s'élever en vapeurs, d'une autre part, on fait rougir les métaux difficiles à fondre, & qu'on a réduits en petites parties, & on les triture promptement avec le mercure chaud. A l'égard des métaux qui se fondent avant de rougir, tels que l'étain & le plomb, il suffit de les faire fondre, & d'y jeter le mercure en remuant un peu le mélange : de cette manière, l'amalgamation est faite dans un instant.

Il serait très imprudent de faire fondre les métaux qui demandent une grande chaleur pour leur fusion, comme le cuivre, par exemple, & d'ajouter le mercure dans ce métal fondu, dans le dessein de l'amalgamer, parce que le mercure non-seulement se dissiperait pour la plus grande partie en vapeurs avant de s'être uni au métal, mais encore parce qu'il y aurait danger d'explosion de la part du mercure, qui, étant un corps raréfiable & volatil, est capable de produire cet effet, comme tous les autres corps de cette espèce, quand on leur applique subitement un trop grand degré de chaleur.

Le mercure s'amalgame assez facilement avec la plupart des autres métaux & demi-métaux, mais un peu difficilement avec le cuivre, plus difficilement avec le régule d'antimoine, & point du tout avec le fer, ni, suivant M. *Gellert*, avec le cobalt.

L'amalgame du mercure avec l'étain, est très usité : on l'emploie avec grand succès pour en enduire une des surfaces des glaces, & les mettre en état, par ce moyen, de représenter les images des corps d'une manière beaucoup plus sensible & plus parfaite, c'est ce qu'on appelle *étamage des glaces*. On se sert aussi de l'amalgame du mercure avec l'étain, pour faire les *boules de mercure* destinées à faire une prétendue purification de l'eau.

Le bismuth a la propriété singulière d'atténuer tellement le plomb qu'on joint à son amalgame avec le mercure, qu'une grande partie de ce métal passe alors, avec le mercure, à travers la peau de chamois. M. *Cramer* recommande, pour faire réussir cette expérience, de faire fondre d'abord le plomb avec le bismuth, & d'y joindre ensuite le mercure : il ajoute, que si l'on fait digérer cet amalgame pendant quelques jours, le bismuth se sépare, & laisse le plomb atténué uni au mercure.

Le régule d'antimoine ne s'unit que très difficilement au mercure, comme on l'a dit plus haut. M. *Gelleri* dit que, pour réussir à faire cet amalgame, il faut mettre le régule dans le mercure chaud, & le couvrir d'eau, mais que, lorsqu'on a préparé le régule d'antimoine par le moyen du fer ou d'une terre alcaline, cet amalgame se fait beaucoup mieux, & que le régule ne se sépare point du mercure au bout d'un certain temps, comme il a coutume. [103]

L'amalgamation ou l'alliage des métaux avec le mercure étant une vraie dissolution, de laquelle il résulte une combinaison des métaux dissous l'un par l'autre, cette opération présente les mêmes phénomènes que les autres dissolutions, c'est-à-dire que le mercure, considéré comme dissolvant, s'amalgame avec certains métaux dans toute sorte de proportions, avec d'autres, seulement dans certaines proportions, plus ou moins grandes, suivant la nature du métal, peut-être même en plus grande quantité à chaud qu'à froid. Vraisemblablement aussi plusieurs métaux dissous par le mercure, pourraient en être séparés ou précipités par d'autres métaux, ce qui n'a pas encore été bien examiné. Enfin M. *Rouelle*, dans nos cours du Jardin du Roi, met tous les ans sous les yeux de nos auditeurs, de très belles cristallisations d'amalgames, qui ressemblent aux cristallisations salines, à la transparence près, à cause de l'opacité essentielle des substances métalliques.

Les affinités des substances métalliques avec le mercure, sont déterminées, dans la Table de M. *Geoffroy*, dans l'ordre suivant : l'or, l'argent, le plomb, le cuivre, le zinc, & le régule d'antimoine.

Dans la Table de M. *Gellert*, on trouve l'or, l'argent, le bismuth, le zinc, l'étain, le plomb, le cuivre, & le régule d'antimoine.

Comme les amalgames de mercure sont de véritables alliages de substances métalliques, toutes les généralités sur les alliages métalliques sont applicables à ceux-ci, c'est pourquoi il faut consulter à ce sujet le mot ALLIAGE.

AMBRE.

On a donné le nom d'*ambre* à deux espèces de matières bitumineuses, dont l'une qui est plus ou moins jaune & transparente, se nomme *ambre jaune* ou *succin*.

L'autre espèce d'ambre est celle qu'on nomme *ambre gris*, à cause de sa couleur qui est effectivement grise : c'est une substance que la plupart des chimistes & des naturalistes mettent au nombre des bitumes, plutôt d'après ses propriétés, & à cause des principes qu'elle fournit lorsqu'on la distille, que par une

connaissance certaine de son origine : car il paraît qu'on ne connaît point d'ambre gris véritablement fossile, & que tout ce qu'on en trouve dans le commerce est tiré de la mer des Indes, sur laquelle, il flotte, dans le voisinage des îles Moluques.

M. *Cartheuser* ne fait aucune difficulté de regarder l'ambre gris comme un vrai bitume, & ce qui le détermine, ce sont les analyses qui en ont été faites par plusieurs chimistes, & surtout par M. *Neumann* : analyses par lesquelles il paraît que ces chimistes ont retiré de l'ambre gris les mêmes principes que du succin, c'est-à-dire du flegme, un acide volatil partie fluide, partie concret, de l'huile, & un peu de matière charbonneuse.

D'ailleurs, l'ambre gris oppose à sa dissolution dans les différents menstrues, à peu près les mêmes difficultés que le succin & les autres bitumes, mais il diffère du succin, en ce qu'il a beaucoup moins de dureté qu'il n'est point poli, & qu'il ne peut prendre le poli : de plus, il n'est point transparent, & est susceptible de se fondre, la seule chaleur des mains suffit pour le ramollir comme la cire, il laisse aussi infiniment moins de résidu [104] charbonneux que le succin, après sa distillation. Toutes ces propriétés dénotent que l'ambre gris est beaucoup plus huileux que le succin.

L'odeur agréable de l'ambre gris le rend d'un grand usage dans les parfums, on lui associe néanmoins, ou même on lui substitue presque toujours le musc, non pas parce que ce dernier est à plus bas prix, car il est aussi fort cher, mais à cause que, son odeur étant infiniment plus forte, il foisonne beaucoup davantage.

L'ambre gris est d'usage aussi dans la médecine, il a les mêmes vertus générales que toutes les substances très odorantes, à cause de leur esprit recteur, ou de la matière huileuse très atténuée & très volatile qui est le principe de leur odeur. Il entre dans plusieurs compositions cordiales, sudorifiques, alexitères : on lui attribue aussi la propriété d'exciter à l'acte vénérien. Mais sa vertu la plus essentielle est d'être antispasmodique & calmant, à peu près comme le musc & le castoréum, & de pouvoir procurer du soulagement dans certaines affections hystériques, vaporeuses, convulsives, & autres maladies du genre nerveux. On peut le faire prendre intérieurement depuis un demi-grain jusqu'à dix ou douze, ou même davantage, car sur les doses il n'y a en quelque sorte, aucune règle pour ces fortes de remèdes & de maladies.

AMMONIAC. (Sel)

On peut nommer en général *sel ammoniac*, tout sel neutre composé d'un acide quelconque, uni jusqu'au point de saturation avec l'alcali volatil, mais c'est à celui qui résulte de l'union de l'acide du sel commun avec cet alcali, qu'est affecté plus

particulièrement le nom de *sel ammoniac*, quand on n'y ajoute point d'épithète, tous les autres sels ammoniacs sont spécifiés par des épithètes particulières, comme *sel ammoniac vitriolique*, *sel ammoniac nitreux*, *sel ammoniac végétal*. On parlera successivement de ces différents sels.

Tous les sels ammoniacaux ont les propriétés générales des sels neutres composés d'acides & d'alcalis mais ils diffèrent de leurs correspondants qui ont pour base un alcali fixe, par leur saveur qui est beaucoup plus vive & plus piquante : ce qui vient de la moindre adhérence qu'ont les acides, en général, avec l'alcali volatil qu'avec l'alcali fixe, en second lieu, par leur moindre fixité, les sels ammoniacaux étant tous demi-volatils, c'est-à-dire capables de se sublimer, lorsqu'ils éprouvent une chaleur assez forte : cette propriété est due à la volatilité de l'alcali qui leur sert de base. Enfin les sels ammoniacaux sont susceptibles d'être décomposés par beaucoup de substances qui ne peuvent produire le même effet sur les sels neutres à base d'alcali fixe, comme on va le voir par l'examen plus particulier des propriétés de ces sels.

Le sel ammoniac le plus connu & le plus usité, est celui qui contient l'acide du sel commun. Ce sel, lorsqu'il est bien pur, est très blanc, demi-transparent, susceptible de se cristalliser en forme de barbes de plumes, ou de se sublimer dans les vaisseaux clos, en masse assez compacte, dans laquelle on remarque des filets appliqués dans leur longueur parallèlement les uns aux autres. [105]

Ce sel se dissout très facilement dans l'eau : il se résout en liqueur, lorsqu'il est exposé pendant un certain temps à un air humide. C'est un des sels qui produisent le plus de froid par leur dissolution dans l'eau : ce refroidissement va à dix-huit ou vingt degrés, & même davantage, suivant la température actuelle. Il paraît que plus il fait chaud, & plus le refroidissement qu'il occasionne est considérable : ce qui vient de ce que ce sel est un de ceux qui se dissolvent plus promptement, & en plus grande quantité, dans l'eau chaude que dans l'eau froide.

M. *Gellert* (Chimie, tome I, page 167) dit que si on fait bouillir de la gomme ou de la résine dans de l'eau chargée de sel ammoniac, ces substances s'y dissolvent. Cette expérience n'a rien qui doive surprendre, en ce qui regarde la dissolution de la gomme, attendu que l'eau est son dissolvant naturel, mais comme l'eau pure n'attaque point du tout les résines, il faut bien que ce soit le sel ammoniac qui procure cette dissolution.

Le sel ammoniac ne peut se décomposer, ou du moins que très peu, par la seule action du feu, dans les vaisseaux clos, parce qu'alors il se sublime en entier, comme on l'a dit : si donc on veut

le décomposer, il faut avoir recours à quelque intermède capable de dégager ou son acide, ou son alcali.

Les acides ayant, en ce qui concerne leurs affinités, les mêmes relations avec l'alcali volatil qu'avec les alcalis fixes, il s'ensuit que le sel ammoniac doit présenter avec les acides vitriolique & nitreux, les mêmes phénomènes de décomposition que le sel commun : aussi ces deux acides sont-ils en état de décomposer le sel ammoniac, en séparant son acide qui passe libre dans la distillation, & s'unissant avec l'alcali volatil, avec lequel ils forment, le premier, un sel ammoniac vitriolique, & le second, un sel ammoniac nitreux.

Il est à observer, à l'égard de la décomposition du sel ammoniac par l'acide nitreux, 1° que l'acide marin ne monte point seul dans cette distillation, mais qu'il est toujours accompagné d'une bonne quantité d'acide nitreux, qui monte en vertu de sa volatilité, & qui fait avec lui de l'eau régale, 2° qu'il faut user de beaucoup de ménagement, de lenteur & de précautions dans cette opération, surtout si on emploie de l'acide nitreux fumant, parce que les vapeurs qui passent sont infiniment plus expansibles & plus difficiles à condenser, que celles des acides nitreux & marin purs ce qui vient sans doute de la réaction de ces deux acides l'un sur l'autre, & du dégagement de quelque gaz. Il résulte de cette opération le sel nommé sel ammoniacal nitreux. *Voyez AMMONIAC. (Sel nitreux)*

Voilà pour ce qui concerne la décomposition du sel ammoniac, par l'intermède des acides qui s'emparent de son alcali, & dégagent son acide, mais ce sel est sujet aussi à être décomposé par beaucoup de substances qui produisent l'effet contraire, c'est-à-dire, qui s'emparent de son acide, & rendent libre l'alcali volatil qui lui est uni. Ces substances sont les terres calcaires, la chaux, les alcalis fixes, & les matières métalliques. Voici les phénomènes les plus essentiels que présente ce sel, lorsqu'on le traite avec ces différentes matières. [106]

Si l'on mêle exactement du sel ammoniac réduit en poudre, avec le double de son poids d'une terre calcaire quelconque, de la craie, par exemple, aussi réduite en poudre, & qu'on procède à la distillation dans un appareil de vaisseaux convenables, on voit passer dans le récipient une grande quantité d'alcali volatil sous forme concrète, très blanc & très beau, qui tapisse tout l'intérieur du ballon, & quand l'opération est finie, on trouve dans la cornue une masse qui contient tout l'acide du sel ammoniac, engagé & retenu dans la terre calcaire : si par conséquent on lessive ce *caput mortuum*, pour dissoudre ce qu'il contient de salin, on trouve que cette lessive est chargée de beaucoup de *sel marin à base terreuse*.

Cette décomposition du sel ammoniac par la craie, qui réussit de même par l'intermède de toute autre terre calcaire, est accompagnée de circonstances qui méritent la plus grande attention. Elle ne se fait qu'à l'aide de la chaleur : le mélange le plus exact du sel ammoniac & de la terre calcaire, ne laisse échapper aucune vapeur d'alcali volatil, tant qu'il n'est point chauffé. En second lieu, l'alcali volatil qu'on obtient de cette décomposition est cristallisé, & sous forme concrète sèche, & même très solide : il est absolument privé de ce qu'on nomme proprement *causticité* dans les alcalis, c'est-à-dire que, quoiqu'il ait la saveur urineuse & l'âcreté particulière à ces substances salines, cette âcreté est cependant la plus mitigée & la plus douce que puisse avoir un alcali volatil. Celui dont il s'agit à présent produit toujours une grande effervescence, & point ou presque point de chaleur, lorsqu'on le combine avec un acide quelconque, il précipite la chaux, & toutes les terres calcaires, d'avec tous les acides. Mais ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que, quoiqu'on sache qu'il n'y a qu'à peu près autant d'alcali volatil que d'acide dans le sel ammoniac, il est cependant certain que, d'une livre de sel ammoniac décomposé par une terre calcaire, on retire au moins quatorze onces d'alcali volatil très concret, & même dur, c'est-à-dire, près de la moitié de plus qu'il n'y en a réellement dans le sel ammoniac. M. *Duhamel*, un des premiers physiciens qui aient examiné toutes les circonstances de cette décomposition du sel ammoniac par la craie, & qui a fort bien remarqué cette augmentation étonnante de l'alcali volatil, a pensé qu'elle venait d'une portion de la terre calcaire qui était enlevée, incorporée, & même combinée avec cet alcali volatil. M. *Baumé* ayant fait dissoudre de ce sel dans de l'eau, n'en ayant retiré que deux grains de terre sur une livre de sel, & n'en ayant point pu séparer du tout en le combinant avec l'acide du vinaigre, en conclut (Chimie expérimentale & raisonnée) que l'augmentation de son poids ne vient point de la terre, & l'attribue uniquement à l'eau de la terre calcaire, qui se combine, suivant lui, avec l'alcali volatil, & entre dans sa cristallisation, mais les expériences nombreuses & démonstratives qu'on a faites sur le *gaz*, connu d'abord sous le nom d'*air fixe*, ne permettent plus de douter que ce ne soit ce *gaz*, dont la craie & les autres terres calcaires sont toutes pleines, qui, se séparant de la terre calcaire à mesure qu'elle se combine avec l'acide du sel ammoniac, & s'unissant avec l'alcali volatil de ce même sel, ne devienne la véritable cause de l'augmentation de son poids, & en même [107] temps de son défaut de *causticité*, de sa cristallisabilité, de ses qualités effervescente & précipitante, en un mot, de toutes les propriétés par lesquelles il diffère essentiellement de l'alcali volatil privé de gaz, tel qu'est celui qui a été dégagé par la *chaux* ou par l'*alcali fixe caustique*, dont nous allons dire un mot.

Le sel ammoniac, mêlé & distillé avec la chaux, se décompose encore plus facilement qu'avec les terres calcaires non calcinées. Pour faire cette décomposition, & retirer l'alcali volatil, on mêle promptement le sel ammoniac réduit en poudre, avec le double de son poids de chaux éteinte à l'air, & on introduit aussi très promptement ce mélange dans une grande cornue de grès, à laquelle on lute tout de suite un récipient. L'action de la chaux sur le sel ammoniac est si vive & si prompte, qu'il se dégage beaucoup d'alcali volatil aussitôt que les deux matières commencent à être mêlées, ce qui oblige l'artiste à prendre ses précautions, pour n'être point exposé à en respirer les vapeurs : on doit aussi ménager beaucoup la chaleur dans cette distillation, surtout dans le commencement, parce qu'alors elle se fait, pour ainsi dire, sans feu.

Il est très remarquable que l'alcali volatil qu'on retire du sel ammoniac par l'intermède de la chaux, n'est jamais & ne peut être sous forme concrète, de quelque manière qu'on s'y prenne, il est toujours en liqueur, & porte particulièrement le nom d'esprit volatil de sel ammoniac, ou d'alcali volatil caustique, parce qu'en effet il a une causticité que n'a pas celui qui est cristallisable. On sent bien que c'est à l'aide de l'eau contenue en grande quantité dans la chaux éteinte, & dans laquelle l'alcali volatil est résous, qu'il paraît ainsi sous la forme d'une liqueur : mais il est certain que cette matière saline a une telle adhérence avec cette eau, qu'on ne peut point l'en séparer sans intermède, & que, d'un autre côté, cette même eau est si nécessaire à sa séparation d'avec l'acide marin par l'intermède de la chaux, que M. *Duhamel* ayant essayé de décomposer du sel ammoniac, en employant de la chaux sortant du four, encore chaude, & par conséquent dans une siccité parfaite, n'a pu obtenir de l'alcali volatil.

Cet alcali volatil, quoique étendu dans une assez grande quantité d'eau, est encore plus actif & plus pénétrant que celui qu'on obtient par d'autres intermèdes, sous forme sèche & concrète. Il est constant d'ailleurs, que l'esprit volatil de sel ammoniac par la chaux, versé dans la solution d'un sel quelconque à base terreuse, n'y produit pas les mêmes effets que le même alcali du sel ammoniac, dégagé par les terres calcaires ou par les alcalis fixes, & qu'on peut toujours avoir sous forme concrète, ce dernier décomposant facilement tous les sels à base terreuse, & occasionnant un précipité blanc fort abondant dans leurs solutions, tandis que le premier paraît n'y faire presque rien, & occasionne à peine un très faible nuage blanchâtre.

Toutes ces différences prouvent que la chaux occasionne à l'alcali volatil, comme aux alcalis fixes, une altération considérable. Quelques chimistes, à la tête desquels est *Lémery*, & même plusieurs autres beaucoup plus modernes, ont eu recours,

pour expliquer ces effets, à des particules [108] de feu qu'ils supposaient se nicher dans la pierre à chaux pendant sa calcination, & que la chaux transmettait aux alcalis, ce qui les rendait caustiques & déliquescents : mais cette supposition, qui d'ailleurs n'est appuyée sur rien, ne peut plus absolument se soutenir, depuis qu'on a prouvé, par des expériences démonstratives & sans réplique, l'existence du principe gazeux des terres calcaires, la propriété qu'il a de se combiner avec les alcalis fixes ou volatils, & de leur être enlevé par la chaux, depuis qu'on a fait voir que l'état de chaux dans les pierres calcaires, & celui de causticité dans les alcalis, dépendent absolument de la privation de leur principe gazeux, & qu'on a démontré cette vérité aussi évidemment, qu'il l'est en chimie, qu'un alcali saturé par un acide est un sel neutre, & qu'il redevient pur alcali lorsqu'on le prive de l'acide qui le saturait. *Voyez*, pour les détails & les preuves de cette théorie, *les articles* CAUSTICITÉ & GAZ.

Lorsqu'on a décomposé le sel ammoniac par l'intermède de la chaux, on trouve dans la cornue une matière saline terreuse, c'est-à-dire, une partie de la chaux surabondante à la décomposition, & une autre partie saturée de l'acide du sel ammoniac, & formant une sorte de sel marin à base terreuse, tout semblable à celui qui est formé de l'acide marin uni à une terre calcaire. Ce sel, lorsqu'il est sec, porte assez improprement le nom de *sel ammoniac fixe*, & lorsqu'il est résous en liqueur, celui d'*huile de chaux*.

L'alcali fixe, soit végétal, soit minéral, décompose très facilement le sel ammoniac, & en sépare, par la distillation, l'alcali volatil sous forme concrète, s'il n'y a point ou que très peu d'eau dans les matières : si au contraire elles en contiennent, ou qu'on en ajoute exprès, l'alcali qui est plus volatil que l'eau, passe d'abord en partie en forme concrète, ensuite l'eau qui monte le dissout en tout ou en partie, suivant la quantité qu'il y en a, & le réduit en liqueur. Mais une circonstance à laquelle il est très essentiel de faire attention, c'est que les alcalis fixes ne sont en état de dégager ainsi l'alcali volatil du sel ammoniac sous forme concrète, qu'autant qu'ils sont pourvus de leur *gaz*, & qu'ils peuvent le transmettre à l'alcali volatil, à mesure qu'ils s'en séparent par leur union avec l'acide du sel ammoniac, car il est démontré présentement, par toutes les expériences qu'on a faites sur ce *gaz*, que lorsque les alcalis fixes en ont été privés par la chaux, & qu'ils ont par conséquent toute leur causticité, ils ne peuvent plus alors dégager l'alcali volatil que *fluor* & caustique lui-même, c'est-à-dire, dans un état semblable à celui qu'il a lorsqu'il a été dégagé par la chaux. Or, comme les alcalis fixes, & surtout le végétal, peuvent, même, sans avoir été traités avec la chaux, être plus ou moins dépouillés d'une partie de leur *gaz*, par

la combustion, la calcination & autres circonstances, il s'ensuit que si l'on emploie pour la décomposition du sel ammoniac des alcalis fixes ainsi à demi caustiques, on doit obtenir l'alcali volatil en partie fluor & caustique, & en partie cristallisable & non caustique. *Voyez le mot CAUSTICITÉ.*

Le sel qui reste dans la cornue après cette opération, est du *sel commun*, semblable au sel marin ordinaire, si l'on s'est servi de l'alcali marin, c'est une espèce de *sel commun* à base d'alcali végétal, qu'on nomme *sel [102] marin régénéré* ou *sel fébrifuge de Sylvius*, si c'est l'alcali fixe végétal dont on s'est servi pour la décomposition.

La plupart des substances métalliques agissent aussi sur le sel ammoniac & sont capables de le décomposer.

L'argent, le cuivre, le fer, l'étain, le plomb & le mercure, bien mêlés avec ce sel, & mis en distillation, font partir une portion de l'alcali volatil, les demi-métaux produisent aussi le même effet. On trouve, après que la distillation est achevée, que le métal s'est combiné avec l'acide du sel ammoniac, ainsi l'argent devient *lune cornée*, le plomb prend dans cette opération les caractères de *plomb corné* : c'est de cette manière que M. *Margraf* prépare le plomb corné dont il se sert dans son opération du *phosphore*.

Une chose remarquable dans cette décomposition du sel ammoniac par l'intermède du plomb, pour laquelle M. *Margraf* demande une chaux de plomb, telle que le minium, plutôt que le plomb même, à cause de la commodité du mélange, c'est que l'alcali volatil qui passe dans cette distillation, quoique extrêmement fort & déflegmé, est *fluor*, mais il est effervescent, parce qu'il n'est pas exempt de toute matière gazeuse.

A l'égard du mercure, il décompose aussi très certainement le sel ammoniac, & en fait partir l'alcali volatil, mais s'il y a plus de sel ammoniac que le mercure n'en peut décomposer, la portion de sel ammoniac non décomposée reste unie à la combinaison d'acide marin & de mercure qui s'est formée dans le mélange, sans qu'on puisse l'en séparer ni par cristallisation, ni par sublimation. C'est un fait que j'ai bien constaté, comme on peut le voir dans mon mémoire sur *la teinture de mercure* de M. le comte de la Garaye, imprimé dans le Recueil de l'Académie des Sciences, année 1755.

On lit dans *Juncker*, que le régule d'antimoine traité avec le sel ammoniac, dégage l'alcali volatil, & se convertit en beurre d'antimoine.

Il est à propos d'observer, à l'occasion de toutes ces décompositions du sel ammoniac par les substances terreuses & métalliques, qui s'emparent de son acide & en dégagent l'alcali volatil, que comme alcali volatil devenu libre, il est en état de séparer à son tour toutes ces mêmes substances unies à un acide, même à l'acide marin, ce qui établit une réciprocité qui semble contradictoire dans les affinités de l'alcali volatil & des substances terreuses & métalliques. *Voyez à ce sujet le mot CAUSTICITÉ.*

Si, au lieu de mêler avec le sel ammoniac le cuivre, le fer, & même la plupart des autres métaux, en quantité suffisante & dans l'état convenable pour le décomposer en entier, on emploie ces métaux en moindre quantité, & qu'on procède à la sublimation à un degré de chaleur assez fort, on obtient du sel ammoniac sublimé, ou des fleurs de sel ammoniac non décomposé, qui enlèvent avec elles une partie des métaux. On forme par cette méthode des espèces de préparations ou médicaments chimiques, auxquels on a donné des noms particuliers : les fleurs de sel ammoniac, chargées ainsi de parties cuivreuses, s'appellent *ens veneris*, celles qui sont chargées de fer, se nomment *fleurs de sel ammoniac martiales*, ou simplement *fleurs martiales*, ou *ens martis*. [110]

Voici encore quelques propriétés du sel ammoniac, dont il est nécessaire de faire ici mention.

Ce sel est un de ceux qui peuvent se dissoudre dans l'esprit de vin. J'ai déterminé dans le mémoire que je viens de citer, qu'il faut au moins trente deux parties d'esprit de vin bien rectifié, pour dissoudre une partie de sel ammoniac.

Le sel ammoniac a beaucoup d'action sur le sublimé corrosif : il dissout ce sel & s'unit avec lui, sans qu'il y ait aucune décomposition de part ni d'autre. De l'union de ces sels, il résulte un sel mixte que les chimistes ont nommé *sel alembroth*.

Le sel ammoniac est employé avec succès dans plusieurs arts, il sert singulièrement pour l'*étamage* du fer & du cuivre. On l'emploie aussi dans la fonte de l'or, parce qu'on a observé qu'il exalte & qu'il rehausse la couleur de ce métal.

Si l'on traite dans un creuset, & jusqu'à l'incandescence, du sel ammoniac avec du nitre, on s'aperçoit que le nitre fuse jusqu'à un certain point. Ce phénomène est dû à la matière inflammable qui entre dans la composition de l'alcali volatil qui sert de base au sel ammoniac, c'est aussi cette même matière inflammable qui produit les bons effets du sel ammoniac dans l'*étamage* des métaux.

On trouve du sel ammoniac tout formé dans les volcans ou dans leur voisinage : on le nomme *sel ammoniac naturel* ou *natif*, mais il est en trop petite quantité pour fournir aux besoins des arts : celui qui est dans le commerce est fait dans de grandes manufactures, dont c'est l'unique objet.

On a été longtemps à ignorer ce qui concerne la fabrication du sel ammoniac : MM. *le Maire & Granger* sont les premiers qui aient fait connaître cette fabrique, par des mémoires très détaillés qu'ils ont communiqués à l'Académie des Sciences. On y voit qu'en Egypte, où l'on fait la plus grande partie du sel ammoniac qui est dans le commerce, on se sert de la suie, laquelle est produite par la bouse de vache & la fiente de chameaux, qui sont les matières qu'on brûle communément dans ces pays, au lieu de bois qui y est fort rare. On met cette suie dans de grands ballons de verre, qui sont arrangés ensuite les uns auprès des autres dans des fourneaux allongés : on les chauffe par degrés, pour faire partir tous les principes volatils de la suie, on augmente le feu sur la fin, pour faire sublimer le sel ammoniac, dont cette suie contenait les matériaux, on casse ensuite les ballons, pour en retirer des pains de sel ammoniac qui se sont moulés dans leur partie supérieure. Ces pains, tels qu'on les trouve chez les droguistes, pèsent depuis trois livres jusqu'à cinq ou six : ils sont plus ou moins noircis par une certaine quantité de matière fuligineuse qui monte dans cette sublimation de sel ammoniac.

M. *Baumé*, qui a beaucoup travaillé sur cet objet, & qui est parvenu, après des recherches fort longues & fort laborieuses, à établir une fabrique de sel ammoniac en grand, assure (Chimie expérimentale & raisonnée) que les éclaircissements qu'on peut tirer des mémoires de MM. *le Maire & Granger*, étaient absolument insuffisants pour le guider dans ce travail. [111]

Il paraît certain, en effet, que toutes les manipulations des Egyptiens se réduisent, comme le dit M. *Baumé*, à extraire le sel ammoniac qui se trouve tout formé dans les matériaux qu'ils emploient, & ne servent point à combiner l'acide marin & l'alcali volatil dans des proportions convenables pour qu'il en résulte de bon sel ammoniac, ainsi que M. *Baumé*, l'a pratiqué.

On peut débarrasser le sel ammoniac de ses parties étrangères, par les moyens usités pour la purification des sels, c'est-à-dire, en le dissolvant dans l'eau, filtrant, faisant cristalliser & sublimer une seconde fois, si on le juge à propos : on obtient alors un sel ammoniac parfaitement blanc & pur. On pourrait faire du sel ammoniac, en combinant de l'acide, du sel commun, jusqu'au point de saturation, avec de l'alcali volatil retiré de la distillation de quelque substance animale ou végétale, & procédant ensuite à la filtration, cristallisation & sublimation,

mais ce sel ammoniac reviendrait à beaucoup plus d'argent que celui qui est dans le commerce.

Quoique l'alcali volatil, soit en liqueur, soit concret, qu'on retire de ces distillations, soit très impur & tout imprégné d'une quantité considérable d'huile empyreumatique, dont il est fort difficile de le débarrasser, le sel ammoniac qu'on obtient par cette méthode est très bon & très pur, parce que l'alcali volatil, en se combinant avec un acide, se dépouille de toute l'huile surabondante avec laquelle il était d'abord combiné. De-là vient que l'alcali volatil qu'on retire par la décomposition du sel ammoniac, est toujours plus dégagé de matière huileuse surabondante, que celui qu'on obtient par toute autre méthode.

AMMONIAC. (Sel vitriolique)

Le sel ammoniac ou ammoniacal vitriolique, est un sel neutre composé de l'acide vitriolique & de l'alcali volatil, unis ensemble jusqu'au point de saturation. On peut faire ce sel de plusieurs manières :

1 ° En combinant l'acide vitriolique avec de l'alcali volatil tout dégagé,

2° En décomposant le sel ammoniac par l'intermède de l'acide vitriolique, à la manière de *Glauber* : si on emploie cette dernière méthode, on obtient dans cette distillation un acide marin d'autant plus fort, que l'acide vitriolique employé était plus concentré, & il reste dans la cornue le sel ammoniac vitriolique, que *Glauber* nommait son *sel ammoniac secret*, & que quelques chimistes nomment aussi *sel ammoniac secret de Glauber* :

3° Enfin, en décomposant, par le moyen de l'alcali volatil, tous les sels vitrioliques à base terreuse ou métallique. *Voyez* ALCALI VOLATIL.

Ce sel a les principales propriétés du sel ammoniac, avec les différences cependant que doit occasionner la différence de l'acide qui entre dans sa composition. Il est demi-volatil : il peut se sublimer en entier : il ne peut se décomposer sans intermède dans les vaisseaux clos : il a une saveur vive il se dissout facilement dans l'eau, & est susceptible de se cristalliser. Ce sel ammoniac vitriolique n'est point usité dans les arts ni dans la médecine. *Glauber* lui attribue beaucoup de propriétés merveilleuses, mais sur lesquelles il y a bien certainement à rabattre. M. *Cornette*, fort habile chimiste, [112] a communiqué en 1775 un mémoire à l'Académie, dans lequel il prouve que l'acide vitriolique appliqué au sel ammoniac, ne peut le décomposer qu'en partie.

AMMONIAC. (Sel nitreux)

Ce sel, qu'on nomme aussi *sel ammoniacal nitreux*, ou *nitre ammoniacal*, est composé de l'acide nitreux combiné jusqu'au point de saturation avec l'alcali volatil. Il peut s'en trouver de naturel dans les terres ou plâtres où s'engendre l'acide nitreux, lorsque ces terres sont abreuvées d'une assez grande quantité de substances végétales ou animales en putréfaction, pour fournir de l'alcali volatil à l'acide nitreux qui s'y engendre.

On peut faire le sel ammoniac nitreux, de même que le vitriolique, de trois manières :

Premièrement, en combinant jusqu'au point de saturation de l'acide nitreux avec de l'alcali volatil :

Secondement, en décomposant du sel ammoniac par l'intermède de l'acide nitreux :

Troisièmement enfin, en décomposant par l'intermède de l'alcali volatil tous les sels nitreux à base terreuse ou métallique.

Le sel ammoniac nitreux a une saveur fort vive, il est très dissoluble dans l'eau, & susceptible de se cristalliser en belles aiguilles assez semblables à celles du nitre à base d'alcali fixe.

Ce même sel a la propriété remarquable de détonner seul, lorsqu'il éprouve un certain degré de chaleur, & sans avoir besoin, comme le nitre à base de sel alcali fixe, de l'addition d'une matière inflammable, il paraît même qu'il prend feu à un moindre degré de chaleur. Cette propriété lui vient de la matière inflammable qui entre comme principe dans la composition de l'alcali volatil qui lui sert de base, & devient en même temps une preuve décisive de l'existence de cette matière inflammable dans l'alcali volatil.

Cette inflammabilité du nitre ammoniacal semblerait devoir empêcher qu'on ne pût le sublimer, comme les autres sels ammoniacaux, cependant M. *Cornette* assure dans le mémoire que je viens de citer, qu'il a fait assez facilement cette sublimation. Il dit de plus, avoir observé que, dans l'inflammation de ce sel, c'est plutôt son alcali volatil que son acide, qui se décompose par la combustion.

AMMONIAC. (Sel végétal)

Ce nom convient à tous les sels neutres qu'on peut former en combinant l'alcali volatil jusqu'au point de saturation avec les acides végétaux : mais ces sortes de sels sont encore fort peu connus, & méritent d'être examinés, celui qui est formé par l'alcali volatil & l'acide du vinaigre, porte le nom d'*esprit de Mendererus*.

AMMONIAC. (Sel animal)

La *graisse* des animaux contenant beaucoup d'acide, on pourrait, en combinant cet acide avec l'alcali volatil, former un sel ammoniacal, qu'on nommerait à juste titre sel ammoniac animal, mais cette combinaison n'a point été faite, ni par conséquent examinée. [113]

Enfin le sel phosphorique du sel natif de l'urine, lequel est composé d'alcali volatil & de l'acide phosphorique, appartient encore à la classe des sels ammoniacaux, & comme son acide paraît appartenir d'une manière particulière au règne animal, il serait aussi, en le considérant dans ce sens, un vrai sel ammoniac animal. *Voyez* les propriétés de ce sel au mot SEL FUSIBLE DE L'URINE.

ANALYSE.

Les chimistes entendent par le mot d'analyse, la décomposition d'un corps, ou la séparation des principes & parties constituantes d'un composé.

La chimie fournit plusieurs moyens pour la décomposition des corps. Ces moyens sont tous fondés sur la diversité des propriétés qu'ont les différents principes dont est composé le corps qu'il s'agit d'analyser. Ainsi, par exemple, si un corps est composé de plusieurs principes, parmi lesquels il y en ait qui soient très volatils, d'autres qui aient une volatilité moyenne, & d'autres enfin qui soient fixes, en exposant ce corps à une chaleur graduée, dans des vaisseaux distillatoires, on séparera d'abord les parties les plus volatiles, celles qui le sont moins passeront ensuite dans la distillation, & enfin celles qui sont fixes & capables de résister à l'action du feu, resteront au fond du vaisseau distillatoire. Comme cette sorte d'analyse ne peut se faire que par le moyen du feu, on la nomme *analyse par le feu*.

Il faut observer, au sujet de cette manière d'analyser, qu'elle ne réussit pas également bien sur tous les corps, & qu'elle devient imparfaite même sur beaucoup de corps qui, quoique composés de principes d'un degré de volatilité fort différent, sembleraient pourtant devoir s'y prêter très facilement. Cela arrive particulièrement quand les principes des substances qu'on analyse par cette méthode, ont une grande adhérence les uns avec les autres, parce que, dans ce cas, il arrive toujours qu'un principe volatil entraîne avec lui une portion d'un principe fixe, qui ne se serait jamais élevé au degré de chaleur qu'on emploie, sans l'adhérence que ce dernier avait avec le premier. Il arrive donc souvent que les principes qu'on retire dans une pareille analyse, sont encore unis en partie les uns avec les autres, & bien éloignés du degré de pureté convenable : on est obligé dans ce cas d'avoir recours à de nouvelles *distillations, rectifications & purifications*,

pour les obtenir conditionnés comme il convient. Cet inconvénient se manifeste singulièrement dans les analyses qu'on fait par le feu, de la plupart des substances végétales & animales, dans lesquelles on retire souvent des acides & des alcalis très volatils, encore unis à une quantité considérable d'huiles pesantes surabondantes. Le meilleur moyen d'éviter cet inconvénient, ou de le diminuer du moins le plus qu'il est possible, est de bien ménager & de bien graduer la chaleur, car il est facile de sentir que rien n'est plus propre à tout confondre, qu'une chaleur trop brusque & trop forte.

Une seconde remarque, non moins importante à faire sur l'analyse par le feu, c'est qu'on ne peut obtenir par son moyen les principes prochains des corps très composés, tels que le sont la plupart des végétaux, parce que [114] ces principes prochains, étant eux-mêmes fort composés & d'une *mixture* délicate, ne peuvent, pour la plupart, supporter l'action du feu sans se décomposer en tout ou en partie, ou du moins sans recevoir des altérations si considérables, qu'ils sont absolument dénaturés & méconnaissables. Cet inconvénient a lieu surtout pour les principes prochains qui ne sont pas pourvus d'une très grande volatilité, comme on le voit par l'exemple des huiles douces ou grasses, des parties savonneuses, résineuses, savonneuses & extractives des plantes, on ne peut jamais se procurer ces principes, par la distillation, tels qu'ils étaient dans la plante.

Ces inconvénients ont engagé les chimistes, & surtout les modernes, à chercher d'autres moyens de décomposer les corps & d'en séparer les principes, ils en ont trouvé un qui supplée merveilleusement bien, dans beaucoup de cas, aux défauts de l'analyse par le feu.

Ce second moyen de décomposer les corps, est fondé sur la différente dissolubilité de leurs principes dans la plupart des menstrues, ainsi quand un corps est composé de plusieurs substances, dont l'une par exemple, est dissoluble seulement dans l'*esprit de vin*, l'autre dissoluble seulement par l'*eau*, une troisième enfin dissoluble seulement par l'*éther*, on peut séparer ces différentes substances les unes des autres, en soumettant successivement le corps dans la composition duquel elles entrent, à l'action de ces dissolvants, qui s'emparent chacun de la substance avec laquelle ils ont de l'affinité, & dont il est facile ensuite de la séparer.

Ce moyen d'analyse est excellent pour séparer sans altération sensible la plupart des principes prochains des végétaux, & les obtenir tels qu'ils étaient dans le végétal. Si l'on a affaire, par exemple, à une matière végétale qui contienne de la gomme, de la résine, & une huile ou concrétion huileuse, de la

nature de celles que l'esprit de vin ne peut dissoudre, en traitant ce composé, d'abord par l'eau, on lui enlèvera ce qu'il contient de mucilagineux ou de gommeux, qu'on pourra obtenir ensuite dans son état naturel par la seule évaporation de l'eau, en soumettant ensuite ce même végétal épuisé par l'eau, à l'action de l'esprit de vin, ce dissolvant s'emparera de toute la portion résineuse, enfin, ce même végétal épuisé par l'eau & par l'esprit de vin, traité ensuite avec l'éther, fournira encore dans ce dernier menstrue sa partie huileuse, inattaquable par ces deux premiers dissolvants : il est facile, après cela, d'avoir pures les substances dissoutes par l'esprit de vin & par l'éther, soit en faisant évaporer ces liqueurs qui sont très volatiles, soit en les noyant dans une grande quantité d'eau, pour donner lieu à la séparation des parties huileuses.

Comme cette manière de séparer les principes des corps est uniquement fondée sur l'action des dissolvants, on a donné à cette espèce d'analyse, le nom d'*analyse par les dissolvants* ou *par les menstrues*. Ce que l'on vient de dire à ce sujet, suffit pour faire entrevoir sa grande utilité : on peut ajouter qu'il y a des cas où cette espèce d'analyse est la seule qu'on puisse employer, & dans lesquels elle procure une séparation parfaite & complète. Si par exemple, on a affaire à un composé de deux corps qui résistent aussi bien l'un que l'autre à l'action du feu, tels que le sont l'or & l'argent, il est évident [115] qu'on ne peut séparer ces deux métaux, que par le moyen de quelque dissolvant qui n'ait de l'action que sur l'un des deux, c'est aussi ce à quoi on parvient, en exposant une masse métallique composée d'or & d'argent, soit à l'action de l'eau régale qui ne dissout que l'or, soit à l'action de l'acide nitreux qui dissout tout l'argent, sans pouvoir toucher à l'or. Le *départ* doit donc être regardé comme une véritable analyse par les menstrues.

On peut dire la même chose de toutes les décompositions & précipitations qui se font dans une infinité d'opérations de chimie par le moyen des intermèdes, soit par la voie humide, fait par la voie sèche, dans les différentes fusions. Dans beaucoup de cas, l'intermède qu'on emploie ne procure la précipitation ou séparation du corps qu'on a intention de séparer, qu'autant qu'il dissout réellement un autre corps, auquel ce dernier était d'abord uni. Ainsi l'analyse par les menstrues est effectivement d'un usage pour le moins aussi étendu que l'analyse par le feu, puisqu'elle a lieu dans presque toutes les opérations de la chimie.

Il est vrai qu'il arrive dans plusieurs occasions, que l'analyse par les menstrues devient incomplète aussi bien que l'analyse par le feu : on a lieu d'observer cet inconvénient, quand il se trouve dans le composé quelque substance qui sert d'intermède ou de moyen pour donner prise, en tout ou en partie,

aux dissolvants sur quelques principes, auxquels ils ne devraient point toucher pour que la séparation fût parfaite, mais on peut remédier à ces inconvénients, ou les réparer ensuite.

Souvent il est essentiel, pour faire bien l'analyse des corps, de réunir celle du feu & celle des menstrues, l'une vient au secours de l'autre, & il résulte de ces moyens combinés, une décomposition infiniment plus parfaite, plus exacte, & telle qu'on n'aurait pas pu l'obtenir par l'un ou l'autre séparément.

On ne dira ici rien de plus sur l'analyse en général : ce sujet est si étendu, qu'il faudrait passer en revue tous les objets de la chimie, si l'on en voulait faire les applications particulières. Ceux, qui savent saisir les principes généraux, feront facilement l'application de ceux-ci aux différentes opérations particulières, & de plus grands détails deviendraient fatigants & inutiles pour les autres. Il est essentiel néanmoins de consulter les articles généraux qui ont du rapport avec celui-ci, tels que *les mots* DÉCOMPOSITION, DISTILLATION, SUBLIMATION, DISSOLUTION, PRÉCIPITATION, EXTRACTION.

ANTIMOINE.

L'antimoine est un minéral d'une couleur métallique, brillante & plombée, dont les masses totales n'ont point de forme régulière, mais qui sont composées de longues aiguilles fragiles, appliquées dans leur longueur les unes sur les autres. Ce minéral est composé d'une substance demi-métallique, qu'on nomme son *régule*, unie à du soufre, comme le sont la plupart des substances métalliques qui sont dans l'état minéral.

On distingue deux sortes d'antimoine, savoir, celui qu'on nomme *natif* ou *minéral*, & qui est tel qu'on le retire des entrailles de la terre, & l'antimoine [116] fondu, ainsi nommé, parce qu'on l'a effectivement fait fondre pour le séparer d'avec une certaine quantité de matières terreuses & pierreuses qui lui sont étrangères. Cette opération, qui mérité plutôt le nom de *liquation* que de *fonte*, en prenant ces mots dans le sens de la métallurgie, se fait en grand sur les lieux mêmes d'où l'on tire l'antimoine : elle est fort simple & fort facile. Elle consiste à mettre le minéral dans des pots de terre, percés de quelques petits trous dans leur fond : on arrange ces pots dans un fourneau ou l'on puisse donner le degré de chaleur nécessaire pour fondre la substance même de l'antimoine. Comme elle est très fusible, (car elle se liquéfie avant même de rougir) ce degré de chaleur est bien inférieur à celui qui conviendrait pour mettre en fusion les matières terreuses & pierreuses. La substance de l'antimoine, ainsi liquéfiée, coule par les trous du fond des pots, & est reçue dans d'autres pots placés dessous, & garantis de l'action de la chaleur le plus qu'il est possible. On laisse figer l'antimoine dans ces récipients dont il

prend la forme, & on le met ainsi par pains dans le commerce. Les pays qui fournissent le plus d'antimoine, sont la Hongrie & l'Auvergne, d'où sont venus les noms d'*antimoine de Hongrie* & d'*antimoine d'Auvergne* : on trouve aussi de l'antimoine dans plusieurs autres pays, & sous différentes formes.

Comme on tire de l'antimoine plusieurs médicaments de la plus grande importance, & que d'ailleurs les alchimistes ont cru pouvoir en tirer aussi des secours pour le grand œuvre, on a fait sur ce minéral un très grand nombre d'opérations chimiques, dont les produits ont tous des noms particuliers. On va donner ici une idée sommaire de toutes ces opérations, en renvoyant les détails & les explications à chaque dénomination particulière de ces résultats.

On débarrasse la partie métallique de l'antimoine d'avec son soufre, par plusieurs moyens. Le premier & le plus simple de tous, est la torréfaction, vulgairement nommée *calcination de l'antimoine*. Elle consiste à exposer l'antimoine cru, réduit en poudre grossière, dans un vaisseau de terre plat & évasé, à l'action d'un feu modéré, en l'agitant perpétuellement le soufre, moins fixe que la partie métallique, s'évapore peu à peu pendant cette calcination : on la continue jusqu'à ce qu'on s'aperçoive qu'il ne s'exhale plus aucune fumée ni vapeurs de soufre. Ce qui reste après cette calcination, est la terre métallique de l'antimoine, séparée d'avec le soufre minéral, & même dépouillée d'une partie de son propre principe inflammable. Cette substance est beaucoup plus fixe & moins fusible que ne l'était l'antimoine, parce qu'en général les terres métalliques sont d'autant plus fixes & moins fusibles, qu'elles sont plus exactement dépouillées de phlogistique : on la nomme *chaux d'antimoine*. Elle est d'une couleur grise cendrée, & prise intérieurement, elle produit un effet émétique & purgatif très violent, ce que ne fait point l'antimoine même, à cause de son soufre qui enveloppe cette terre métallique, & la prive de la plupart de ses propriétés.

La chaux d'antimoine, poussée au grand feu dans un creuset, se fond, & parait, quand elle est refroidie, sous la forme d'une matière compacte, [117] dure, cassante & brillante. Cette matière fondue est quelquefois transparente, & d'une couleur d'hyacinthe plus ou moins foncée, alors on la nomme *verre d'antimoine*, parce qu'effectivement elle a l'apparence & les principales propriétés d'une substance vitrifiée.

Quelquefois la chaux d'antimoine fondue se trouve, après être refroidie, en une masse opaque & privée de transparence, d'une couleur brune : on lui donne, quand elle est sous cette forme, le nom de *foie d'antimoine*.

Ces différences ne sont dues qu'au plus ou moins de principe inflammable & de soufre, qui est resté uni à la terre métallique de l'antimoine, elles dépendent par conséquent de la longueur & de l'exactitude de la calcination.

Quand cette calcination a été faible, & qu'il est resté une assez grande quantité de matière inflammable unie à la terre de l'antimoine, alors la chaux qui en résulte se fond à un moindre feu, & le résultat est du foie d'antimoine, qu'on doit regarder comme une matière qui tient le milieu entre l'état vitrifié & l'état métallique.

Si la calcination a été poussée plus loin, la chaux est de plus difficile fusion, son résultat est une matière vitrifiée.

Enfin, si la calcination a été poussée au dernier degré, la chaux qui reste en est d'autant plus réfractaire, & refuse de se fondre & de se vitrifier.

La chaux, le foie & le verre d'antimoine, sont des préparations violemment émétiques. Elles présentent, avec les agents chimiques, des phénomènes d'autant plus analogues à ceux que présente le régule même d'antimoine, qu'elles approchent plus de l'état de régule, c'est-à-dire, qu'elles sont plus exactement dépouillées de soufre minéral, & moins privées de phlogistique.

Ces trois préparations d'antimoine, étant traitées dans des vaisseaux clos, & poussées à la fonte avec des matières capables de leur fournir du phlogistique, telles, par exemple, que le flux noir, se réduisent, non en antimoine comme elles étaient originairement, mais en une substance, demi-métallique, dure, cassante, d'un blanc un peu sombre, & composée de facettes brillantes : on nomme cette matière *régule d'antimoine*. La raison de ce changement, c'est que par la calcination on a enlevé à l'antimoine presque tout le soufre qui, dans ce minéral, se trouve uni naturellement avec la substance demi-métallique ou réguline, & qu'on ne lui rend point ce soufre dans la réduction dont on vient de parler. Si donc on voulait redonner toutes les propriétés de l'antimoine à sa chaux, à son foie, à son verre, ou à son régule, il faudrait les combiner dans la fonte, non seulement avec du phlogistique, mais encore y ajouter un peu plus de parties égales de soufre commun.

On débarrasse l'antimoine de son soufre, & on le réduit en même temps soit en régule, soit en foie, soit en chaux blanche totalement déphlogistiquée, par plusieurs autres procédés infiniment plus courts & plus expéditifs que la calcination, qui est toujours très longue.

En mêlant quatre parties d'antimoine cru pulvérisé, avec trois parties de tartre & une partie & demie de salpêtre raffiné, & projetant le mélange par parties dans un grand creuset rouge & entouré de charbons ardents, [118] poussant ensuite à la fonte, quand la détonation est achevée, on trouve, en cassant le creuset après que la matière est refroidie, une masse qui est un assemblage de deux substances différentes, l'une occupe le fond, & l'autre la partie supérieure : on peut les séparer l'une de l'autre par le moyen d'un coup de marteau, celle du fond est la partie réguline métallique : on la nomme *régule d'antimoine simple* ou *ordinaire*. La matière qui est dessus porte le nom de *scories du régule d'antimoine*. Ces scories sont alcalines, fort âcres : elles attirent l'humidité de l'air : elles sont composées, 1° de l'alcali du nitre & du tartre, alcalisés l'un par l'autre dans l'opération, 2° d'une portion du soufre de l'antimoine, qui a été saisi par l'alcali pendant l'opération, & avec lequel il forme un foie de soufre, 3° d'une portion de la substance réguline de l'antimoine, qui a été dissoute par ce foie de soufre, 4° enfin, d'une certaine quantité de tartre vitriolé ou sel polychreste, formé par une partie de l'acide du soufre, qui, pendant la détonation, s'est combiné avec l'alcali fixe.

Les scories du régule d'antimoine, dissoutes dans l'eau, laissent déposer au bout d'un certain temps une matière jaune rougeâtre, qui n'est autre chose qu'une partie du soufre & du régule d'antimoine qui quittent l'alcali, sans se séparer eux-mêmes l'un de l'autre, c'est par conséquent une espèce de *kermès*. En saturant par un acide quelconque la dissolution de ces scories, on en fait précipiter de nouveau une assez grande quantité de matière rougeâtre, composée, comme la précédente, de soufre & de parties régulines, à laquelle on a donné le nom de *soufre doré d'antimoine*.

Ces deux précipités, & surtout le dernier, sont fort émétiques, quoique la partie réguline y soit, comme dans l'antimoine qui n'a point d'éméticité, unie à une grande quantité de soufre. La vraie raison de cette différence, c'est que, dans l'antimoine cru, le soufre est uni à la partie demi-métallique d'une manière infiniment plus forte & plus intime, qu'il ne l'est dans le soufre doré.

La plupart des métaux, tels que le fer, le cuivre, l'étain, le plomb & l'argent, ont beaucoup plus d'affinité avec le soufre, que n'en a le régule d'antimoine. Il s'ensuit, qu'on peut précipiter le régule d'antimoine dans la fusion, & le séparer d'avec le soufre, par l'intermède de ces métaux. C'est aussi ce qui a lieu, & le régule qu'on obtient par ces intermédiaires métalliques, se nomme en général *régule des métaux* : on lui donne en particulier le nom du métal qu'on a employé comme précipitant dans l'opération, ainsi

l'on dit *régule d'étain*, *régule de cuivre*, *régule martial*, suivant l'espèce de métal dont on s'est servi. C'est ordinairement le fer qui sert à faire le régule par cette méthode, parce que, de tous les métaux, c'est celui qui a le plus d'affinité avec le soufre, & qui, par cette raison, en sépare le plus facilement & le plus exactement la partie réguline.

Si, au lieu de faire détonner l'antimoine avec la proportion de nitre convenable pour en obtenir le régule, on emploie parties égales de ces deux substances, après la détonation, au lieu de trouver du régule au fond du creuset, on n'y trouve qu'une masse brune, opaque, cassante, dépourvue de brillant métallique, en un mot, toute semblable à celle qu'on obtient [119] en faisant fondre seule de la chaux d'antimoine trop peu désoufrée pour se transformer en verre. Cette matière est, à proprement parler, ce qu'on nomme *foie d'antimoine*, à cause de sa couleur qui approche de celle du foie d'un animal. C'est par ce procédé que le foie d'antimoine a toujours été fait en petit dans les laboratoires de chimie. Mais on prétend qu'en Hollande, où un assez grand nombre d'opérations de chimie sont devenues un objet de manufacture, on fait le foie d'antimoine en fondant seulement la chaux de ce minéral, déphlogistiquée au point convenable. Le foie d'antimoine fait par l'une ou l'autre méthode, est également un émétique & un purgatif très violent. Plusieurs dispensaires le font entrer dans la préparation du *tartre émétique* : on s'en sert aussi pour purger les chevaux.

Lorsque, dans cette opération du foie d'antimoine par le nitre, la matière a eu une bonne fonte, on observe que la masse qu'on trouve dans le creuset, après qu'il est refroidi, est un assemblage de deux substances distinctes l'une de l'autre : c'est le foie d'antimoine qui occupe le fond du creuset, comme étant la partie la plus lourde & la plus métallique. Il est surmonté par une matière plus légère & plus saline, cette matière est ce que l'on nomme les *scories* : on peut les séparer d'avec le foie par un coup de marteau. Ces scories du foie d'antimoine sont à peu près de même nature que celles du régule ordinaire, elles sont très âcres & très alcalines : elles contiennent du tartre vitriolé, & du foie de soufre qui tient du foie d'antimoine en dissolution. On peut en précipiter aussi un soufre doré d'antimoine, par l'intermède d'un acide.

Lorsque, dans l'opération du foie d'antimoine, la fonte n'a pas été suffisante, ou qu'on a fait refroidir le mélange trop brusquement, alors les scories restent mêlées avec le foie d'antimoine, qu'elles tiennent en quelque sorte en dissolution.

Enfin, en faisant détonner l'antimoine avec le triple de son poids de nitre, on trouve après l'opération une masse toute

blanche, & qui n'a plus aucune couleur. Cette masse est un mélange de la chaux de l'antimoine, & de matières salines, qui sont, 1° du nitre alcalisé par le phlogistique du soufre, & par celui du régule de l'antimoine, 2° du tartre vitriolé, provenant d'une portion de l'acide du soufre, qui s'est combiné avec l'alcali du nitre, 3° enfin, une portion de nitre qui n'a point été décomposé.

A l'égard de la chaux de l'antimoine qu'on retire de cette opération, elle est absolument blanche, parce qu'elle a été exactement dépouillée par le nitre, non-seulement de tout son soufre minéral, mais encore de son propre phlogistique.

Cette chaux, bien lavée pour en emporter tous les sels, se nomme *diaphorétique minéral, antimoine diaphorétique, & chaux blanche d'antimoine*. Elle n'est ni émétique, ni purgative : c'est par cette raison qu'on lui a attribué la vertu de faire transpirer.

La chaux blanche d'antimoine n'est point dissoluble par les acides, ou du moins, ne l'est que très peu. M. *Rouelle* a observé qu'elle est dissoluble par l'eau, ce qui vient sans doute d'une portion d'alcali qui lui reste unie intimement : elle est de la plus grande fixité, & souverainement réfractaire, étant [120] capable de soutenir la plus grande violence du feu, sans se vitrifier, sans même se fondre. Toutes ces propriétés si différentes de celles du régule, du foie & du verre d'antimoine, lui viennent de l'entière privation de phlogistique, où l'a réduite la quantité de nitre employée dans l'opération. Cette quantité est plus que suffisante pour déphlogistiquer entièrement toute la terre de l'antimoine, puisqu'il est vrai qu'on retrouve dans les scories une portion de nitre, qui n'a pu se décomposer pendant la détonation, faute d'avoir rencontré une quantité suffisante de phlogistique dans l'antimoine.

Ces phénomènes de la calcination de l'antimoine, qui se trouvent conformes à ceux de toutes les autres calcinations métalliques, prouvent, d'une manière bien convaincante, que les matières métalliques ne doivent qu'au phlogistique leur volatilité, leur fusibilité & leur dissolubilité dans les acides.

La masse qui reste dans le creuset après la détonation, dans l'opération de l'antimoine diaphorétique, & qui contient par conséquent la chaux d'antimoine & les sels résultants de l'opération, est apéritive, & même purgative à raison de ces sels : on l'appelle *diaphorétique non lavé* elle fait partie du *fondant de Rotrou*.

Lorsqu'on lave le résultat de la détonation de l'antimoine diaphorétique, pour lui enlever ses sels, l'eau dissout non-seulement les matières salines qui s'y rencontrent, mais encore la

portion la plus adhérente aux sels & la plus fine de la chaux même d'antimoine.

Cette matière s'en sépare & se précipite sous la forme d'une poudre très blanche & très fine, on lui a donné, par cette raison, le nom de *matière perlée* : on l'appelle aussi *céruse d'antimoine*, & très improprement *soufre fixe d'antimoine*, car il est évident, par la nature même de l'opération, qu'il ne peut y rester ni soufre, ni même aucune matière inflammable : aussi la matière perlée n'en donne-t-elle aucun indice, elle a absolument les mêmes propriétés que l'antimoine diaphorétique, & si elle en différait en quelque chose, ce ne serait qu'autant qu'elle en serait la portion la plus exactement calcinée.

La chaux blanche d'antimoine & la matière perlée, sont susceptibles de se réduire en régule par la fusion dans les vaisseaux clos, avec un fondant réductif, tel que le flux noir, mais difficilement.

Dans toutes ces opérations, où il est question d'exposer l'antimoine au feu de fonte, il s'élève toujours une quantité considérable de matière volatile qui se sublime sous la forme d'une fumée, & qui s'attache comme une farine à tous les corps froids qu'elle rencontre, c'est ce qu'on nomme les *fleurs d'antimoine*. Ces fleurs ne sont autre chose que la partie demi-métallique de l'antimoine, plus ou moins dépouillée de soufre & de phlogistique, mais jamais entièrement de ce dernier : c'est par cette raison que ces fleurs sont toujours des émétiques très violents.

Les opérations de chimie destinées à retirer ces fleurs, ne sont usitées que sur l'antimoine même en substance, ou sur son régule, on se sert pour cela d'un appareil de vaisseaux convenables. Voyez FLEURS D'ANTIMOINE & FLEURS DE RÉGULE D'ANTIMOINE. [121]

En traitant l'antimoine cru avec l'alcali fixe en liqueur & par l'ébullition, il se forme, de la combinaison de cet alcali avec le soufre de l'antimoine, un foie de soufre qui, ayant la propriété de dissoudre les matières métalliques, & singulièrement celle de l'antimoine, la dissout effectivement. Mais la présence de l'eau étant cause que l'alcali ne peut avoir qu'une union faible & lâche avec le soufre, il arrive que le foie de soufre antimonié qui résulte de cette opération, ne peut se tenir en dissolution dans la liqueur, qu'autant qu'elle est bouillante ou presque bouillante, & qu'à mesure qu'elle se refroidit elle se trouble, & laisse précipiter un dépôt considérable d'une couleur rouge briquetée, auquel on a donné le nom de *kermès minéral*. Ce précipité entraîne avec lui, suivant la règle générale de tous les précipités, une portion de

l'alcali qui le tenait en dissolution, mais cette portion d'alcali contenue dans le kermès est très petite : c'est aussi par cette raison que le kermès non lavé, ne peut être tenu en dissolution que dans l'eau très chaude. On voit par-là que le kermès n'est autre chose qu'un foie de soufre antimonié, contenant la moindre quantité d'alcali possible, ou avec excès de soufre.

On peut faire aussi le kermès par la fonte, c'est-à-dire, en fondant dans un creuset du sel alcali sec avec de l'antimoine cru, & dissolvant ensuite cette combinaison dans une suffisante quantité d'eau bouillante : les phénomènes sont les mêmes que dans l'opération précédente, & par la même raison.

Le kermès est une préparation d'un très grand usage & de la plus grande importance dans la médecine. *Voyez* les détails, la préparation du kermès, & sa théorie dans une plus grande étendue, ainsi que ses vertus médicinales, *au mot* KERMÈS MINÉRAL.

Les différents acides ne dissolvent le régule d'antimoine que difficilement & assez mal. Pour dissoudre ce demi-métal par l'acide vitriolique, il faut avoir recours au même procédé que pour la dissolution du mercure par ce même acide, dans l'opération du turbith minéral, c'est-à-dire, employer cet acide très concentré, & le traiter avec le régule d'antimoine dans les vaisseaux clos, & par la distillation. Cette opération présente aussi à peu près les mêmes phénomènes que celle du turbith minéral : il sort de la cornue un acide sulfureux très suffocant, il se sublime même, suivant l'observation de M. *Geoffroy*, de vrai soufre au col de la cornue : il reste dans ce vaisseau une masse blanche tuméfiée & saline lorsqu'on délute les vaisseaux, il en sort une fumée blanche, qui a l'apparence de celle de *l'esprit fumant de Libavius*. Ces phénomènes de la production de l'acide sulfureux volatil & du soufre concret, sont évidemment l'effet de la combinaison de l'acide vitriolique avec le phlogistique du régule d'antimoine.

L'acide nitreux ne fait, à proprement parler, que corroder & déphlogistiquer le régule d'antimoine, qu'il convertit en chaux blanche, il dissout un peu mieux cette partie, réguline dans l'antimoine, même. Cette dissolution, suivant l'observation de M. *Geoffroy*, prend une, couleur verdâtre, tirant sur le bleu, s'il n'y a que la quantité convenable d'acide, il s'imbibe entièrement entre les aiguilles de l'antimoine, les écarte dans la direction de leur longueur, & on aperçoit de petits cristaux entre ces aiguilles. [122]

L'acide marin n'agit point sensiblement sur l'antimoine ni sur son régule, il détache seulement de l'antimoine en morceaux, quelques flocons légers & sulfureux.

L'acide qui réussit le mieux pour la dissolution directe & complète du régule d'antimoine, est l'eau régale : il faut, pour cette opération, une eau régale composée de quatre parties d'esprit de nitre & d'une partie d'esprit de sel : on met ce dissolvant dans un matras au bain de sable, à une chaleur fort douce, on y ajoute le régule d'antimoine par petits morceaux, qu'on ne met que les uns après les autres, c'est-à-dire, qu'il n'en faut mettre un second que quand le premier est entièrement dissous : au moyen de cette manœuvre, qui a été indiquée par M. *Geoffroy*, dans les Mémoires de l'Académie, l'eau régale dissout environ un seizième de son poids de régule d'antimoine. Cette dissolution a une belle couleur d'or, mais qui disparaît par l'évaporation des fumées blanches qui s'en élèvent continuellement.

L'eau régale dont on vient de parler, est aussi très propre à dissoudre la partie métallique de l'antimoine dans l'antimoine même, & la dissolution réussit encore mieux de cette manière, ce qui est commun à tous les dissolvants du régule d'antimoine.

La combinaison de l'acide marin avec le régule d'antimoine, qui réussit si mal lorsqu'on applique directement ce dissolvant en liqueur à cette substance métallique, se fait infiniment mieux si l'on se sert de l'acide marin, uni au mercure dans le sublimé corrosif.

En mêlant ensemble du régule d'antimoine, ou de l'antimoine en poudre, avec du sublimé corrosif, & mettant le mélange en distillation, l'acide marin, qui a une plus grande affinité avec le régule d'antimoine qu'il n'en a avec le mercure, quitte ce dernier pour s'unir au premier : il en résulte une combinaison qui passe dans la distillation sous la forme d'une matière butyreuse, c'est-à-dire, qui se fige comme du beurre par le refroidissement. Cela lui a fait donner le nom de *beurre d'antimoine*. Ce sel métallique est très corrosif.

Lorsque c'est le régule qu'on a employé pour faire le beurre d'antimoine, en poussant le feu sur la fin de l'opération, on retire le mercure du sublimé corrosif, séparé de l'acide marin, réduit en mercure coulant, & par conséquent revivifié du sublimé corrosif.

Si c'est l'antimoine même qui a servi à faire le beurre d'antimoine, en poussant le feu quand ce dernier est passé, il se sublime du cinabre qui est le résultat de l'union du soufre de l'antimoine avec le mercure : ce cinabre se nomme *cinabre d'antimoine*. Voyez BEURRE D'ANTIMOINE & CINABRE.

Le beurre d'antimoine, qui est, comme on le voit, le résultat de la combinaison de la partie métallique de l'antimoine avec

l'acide marin dans le plus haut degré de concentration, & qui, par cette raison, est un très grand caustique, se réduit en liqueur à l'aide d'une petite quantité d'eau, mais si on l'étend dans une quantité d'eau plus considérable, alors la plus grande partie du régule d'antimoine se sépare du dissolvant, & se précipite sous la forme d'une poudre blanche, à laquelle on a donné les noms de *poudre d'Algaroth* & de *mercure de vie*. [123]

La poudre d'*Algaroth* est un émétique très violent. M. *Baumé* s'est assuré, par des expériences très exactes, que quand elle est suffisamment lavée, elle ne retient pas un seul atome de l'acide marin.

La liqueur dans laquelle la poudre d'*Algaroth* s'est précipitée, contient tout l'acide marin du beurre d'antimoine, avec une portion de la partie réguline, qu'on peut en séparer en la précipitant par le moyen d'un alcali : on a donné à cette liqueur le nom d'*esprit de vitriol philosophique*, nom fort impropre, attendu qu'elle ne contient pas un atome d'acide vitriolique.

L'acide nitreux, versé sur le beurre d'antimoine, le dissout avec beaucoup de facilité, & même avec une très grande violence. Lorsqu'on fait cette dissolution peu à peu, par degrés & avec précaution, on obtient une dissolution transparente & chargée de beaucoup de régule d'antimoine.

Comme, dans cette opération, l'acide nitreux qu'on ajoute forme de l'eau régale, à cause de la présence de l'acide marin qu'on uni au régule dans le beurre d'antimoine, & que l'eau régale est celui de tous les dissolvants qui attaque le mieux cette substance métallique, il se fait par l'addition de cet acide nitreux une nouvelle dissolution, en tout semblable, pour les phénomènes qui l'accompagnent, à la dissolution que serait cet acide, d'un métal qui n'aurait été en aucune manière dissous par un autre acide, cette nouvelle dissolution se fait même avec une telle impétuosité, surtout si l'on emploie des doses un peu fortes, qu'elle est capable de s'élaner avec une grande activité hors du vaisseau qui contient les matières.

L'union de l'acide nitreux dans le beurre d'antimoine, en change entièrement la nature. Cet acide s'empare, à son ordinaire, du principe inflammable du régule d'antimoine, que l'acide marin ne lui avait point enlevé, il diminue l'adhérence de cet acide marin avec le régule, & de-là il arrive que, si l'on fait évaporer jusqu'à siccité cette nouvelle combinaison de régule d'antimoine avec les acides de l'eau régale, & qu'on la pousse même ensuite à la calcination, on n'observe plus la même volatilité qu'avait le beurre d'antimoine : au lieu donc de se sublimer, ou de passer dans la distillation sans se décomposer,

comme ce beurre, le nouveau composé résiste au feu, se décompose, laisse partir les acides, & reste sous la forme d'une poudre blanche.

En reversant encore deux fois de nouvel acide nitreux sur cette poudre blanche, faisant à chaque fois évaporer cet acide, & poussant ensuite à la calcination, le régule d'antimoine se trouve enfin réduit en une matière terreuse, blanche, indissoluble dans l'acide nitreux, absolument fixe & infusible, & qui n'a plus aucune vertu émétique ou purgative : on a donné à cette préparation le nom de *bézoard minéral*.

Cette opération est une de celles qui prouvent de la manière la plus sensible, combien l'acide nitreux a de force pour calciner les matières métalliques, en leur enlevant leur principe inflammable : elle prouve en même temps, que c'est principalement par leur partie inflammable que cet acide dissout ces mêmes substances, puisqu'il n'est plus en état de dissoudre le bézoard minéral, non plus que l'antimoine diaphorétique, ni aucune des autres substances métalliques qui leur ressemblent en ce qui concerne la déphlogistication. [124]

APYRE.

Ce nom est employé pour désigner la propriété qu'ont certains corps de résister à la plus grande action du feu, sans en recevoir d'altération sensible. On doit distinguer les corps *apyres*, d'avec ceux qu'on nomme *réfractaires*, car il suffit, pour qu'on puisse qualifier une substance de réfractaire, qu'elle résiste à la violence du feu sans se fondre, quoiqu'elle éprouve d'ailleurs des altérations considérables, au lieu que le corps véritablement apyre ne doit éprouver de la part du feu ni fusion, ni aucun autre changement. Il suit de-là, que toute substance apyre est réfractaire, mais que toute substance réfractaire n'est point apyre. Les pierres calcaires bien pures, par exemple, sont réfractaires, parce qu'elles ne se fondent point, ou qu'elles exigent une chaleur d'une violence extraordinaire, mais elles ne sont point apyres, parce que l'action du feu les fait considérablement diminuer de poids, détruit l'adhérence de leurs parties intégrantes, & change toutes leurs propriétés essentielles, en leur donnant les caractères de la chaux vive : au contraire, le cristal de roche bien net & bien pur est une substance apyre, parce que l'action du feu le plus fort est incapable, non-seulement de le fondre, mais même de lui causer aucune autre altération sensible en sorte qu'un morceau de cristal de roche qui a été exposé pendant très longtemps au feu le plus fort, se retrouve après cela tel qu'il était auparavant.

Peut-être, au reste, n'y a-t-il aucun corps dans la nature qui soit essentiellement & rigoureusement apyre, & cela est assez vraisemblable, mais il suffit qu'il s'en trouve qui le soient

relativement au degré de feu que l'art peut produire, pour qu'on soit en droit de leur donner cette qualification.

ARBRE DE DIANE.

L'arbre de Diane est le résultat d'une opération chimique par laquelle on donne lieu à un arrangement en forme de végétation, ou d'arbrisseau, des parties de l'argent qui avait été d'abord dissous dans l'acide nitreux : les chimistes ont donné ce nom d'*arbre de Diane*, à cause de l'argent qu'ils appellent aussi *lune* ou *Diane*. Voici un procédé que donne *Lémery* pour faire l'arbre de Diane, & qui réussit très bien.

« Prenez une once d'argent fin, faites-le dissoudre dans une suffisante quantité d'esprit de nitre bien pur, & médiocrement fort, mêlez cette dissolution d'argent dans un matras, ou dans un bocal, avec environ vingt onces d'eau distillée, ajoutez-y deux onces de mercure, & laissez le tout en repos pendant l'espace d'environ quarante jours : il se formera sur le mercure une espèce d'arbre d'argent, avec des branches imitant beaucoup une végétation naturelle par ses ramifications. »

Comme ce procédé est fort long, on en va joindre ici un autre beaucoup plus court, lequel est tiré d'un mémoire de *Homborg*, & cité par M. *Baron*, dans son édition de la Chimie de *Lémery*.

« Faites une amalgame à froid, de quatre gros d'argent en limaille, ou encore mieux en feuilles, & de deux gros de mercure, faites dissoudre cette amalgame dans quatre onces ou suffisante quantité d'esprit de nitre pur, & médiocrement fort, étendez cette dissolution dans environ une livre & demie d'eau distillée, agitez le mélange & le gardez dans un [125] flacon bouché de cristal. Quand on veut se servir de cette préparation, on en prend une once qu'on met dans une fiole ou dans un bocal, & l'on y ajoute gros comme un pois d'une amalgame d'or ou d'argent, qui soit maniable comme du beurre : on laisse le vase en repos. On voit, presque aussitôt après, sortir de la petite boule d'amalgame de petits filaments qui s'augmentent promptement, jettent des branches de côté & d'autres, & prennent la forme de petits arbrisseaux. »

Cette expérience, qu'on ne regarde communément que comme curieuse & amusante, est fondée sur plusieurs propriétés essentielles des substances qu'on y emploie. Comme le mercure a une plus grande affinité que l'argent avec l'acide nitreux, il force ce métal à se séparer de cet acide, & à se précipiter. Mais il y a deux particularités essentielles à remarquer dans cette précipitation, la première, est la couleur de l'argent précipité, qui, dans l'occasion présente, reparaît sous sa forme naturelle, &

pourvu de son brillant métallique : cela vient de ce que c'est par l'intermède d'une substance métallique que cet argent, est séparé d'avec l'acide nitreux : car il paraît que cela arrive en général aux métaux, toutes les fois qu'ils sont séparés d'avec un acide par l'intermède d'un autre métal, tandis qu'au contraire ils paraissent toujours sous la forme d'une chaux, ou d'un précipité terreux ou salin qui n'a aucune apparence métallique, quand ils en sont séparés par tout autre moyen. *Voyez* PRÉCIPITATION.

La seconde remarque qu'il y a à faire sur la précipitation de l'argent, dans l'expérience de l'arbre de Diane, c'est l'arrangement singulier que prennent à la surface du mercure, & les unes auprès des autres, les parties de cet argent, à mesure qu'elles sont séparées d'avec l'acide nitreux. On ne peut méconnaître dans ce phénomène un effet très sensible de l'attraction, ou de l'affinité qu'ont entre elles les parties intégrantes d'une même substance, ou de deux substances analogues. En effet, ce ne peut être qu'en vertu de l'affinité que les premières particules d'argent séparées d'avec l'acide nitreux ont avec le mercure, qu'elles vont d'abord s'attacher toujours plutôt à la surface de cette substance métallique, que dans tout autre endroit du vase ou de la liqueur, & c'est en vertu de la tendance qu'ont les unes vers les autres les parties mêmes de l'argent, que celles qui continuent à se séparer de l'acide nitreux viennent aussi s'appliquer ensuite les unes sur les autres, plutôt que partout ailleurs.

A l'égard des conditions nécessaires pour faire réussir l'arbre de Diane, on a recommandé d'abord, que l'argent, l'acide nitreux & l'eau fussent très purs, parce que la plupart des matières étrangères dont ces substances seraient chargées pourraient précipiter l'argent, qui, dans l'expérience présente, ne doit être précipité que par l'intermède du mercure.

En second lieu, il est absolument nécessaire d'étendre dans beaucoup d'eau la dissolution d'argent, 1° pour éviter la formation des *cristaux de lune*, qui pourrait avoir lieu si cette dissolution était trop concentrée, qui sont une cristallisation d'argent dans l'état salin, bien différente de l'arbre de Diane qu'on cherche à obtenir, 2° parce que, si la dissolution d'argent était concentrée, les particules d'argent seraient précipitées en trop [126] grande quantité, & beaucoup trop vite : ce qui leur ôterait la liberté de s'appliquer régulièrement les unes aux autres, & les forcerait à tomber confusément comme un précipité informe.

En troisième lieu, il est nécessaire que l'acide nitreux soit saturé d'argent avant de l'étendre dans de l'eau, sans quoi il faudrait que la partie libre de l'acide commençât à se saturer d'argent ou de mercure, avant que la précipitation pût avoir lieu,

ce qui allongerait d'autant plus l'expérience, que la dissolution aurait plus d'excès d'acide.

ARCANE CORALLIN.

Ce n'est autre chose que du précipité rouge, sur lequel on a fait brûler de l'esprit de vin à plusieurs reprises, dans l'intention de l'adoucir.

ARCANUM DUPLICATUM.

Ce nom latin, qui lignifie *double arcane, double secret*, est pourtant celui d'un sel des plus connus & des plus communs : ce sel est composé d'acide vitriolique uni jusqu'au point de saturation avec l'alcali fixe végétal, & par conséquent, lorsqu'il est fait avec un acide & un alcali purs, il ne différé en aucune manière du *sel de duobus* & du *tartre vitriolé*.

ARGENT.

L'argent, appelé aussi LUNE par les chimistes, est un métal parfait, d'un blanc brillant & éclatant.

Sa pesanteur spécifique, quoique considérable, est près de moitié moindre que celle de l'or. Pesé à la balance hydrostatique, il y perd environ un onzième de son poids. Un pied cube d'argent pèse 710 livres.

La ténacité de ses parties est aussi de près de moitié moindre que celle des parties de l'or : un fil d'argent d'un dixième de pouce de diamètre, ne peut soutenir qu'un poids de 270 livres avant que de se rompre.

Ce métal est le plus ductile de tous, après l'or : on en fait des fils & des lames de la plus grande finesse.

Il est un peu plus sonore & plus dur que l'or, suivant *Juncker*, & *M. Cramer* dit qu'il se fond à un degré de feu un peu moindre que l'or : au reste, il paraît à peu près aussi fixe & aussi indestructible. *Kunckel* a tenu de l'argent, de même que de l'or, dans un feu de verrerie pendant plus d'un mois, sans qu'il ait été altéré, ni qu'il ait souffert de déchet, si ce n'est de quelques grains, ce qui pouvait venir d'une petite quantité de matière étrangère dont il était peut-être allié.

Juncker avance cependant que l'argent se change en une cendre vitrescente, lorsqu'on le traite pendant longtemps par la réverbération, à la manière *d'Isaac le Hollandais* : cette réverbération consiste à exposer les métaux, réduits en parties très fines, à l'action de la chaleur la plus forte qu'ils puissent éprouver sans se fondre, aidée du contact de l'air libre. Ce moyen est effectivement très efficace pour dégager le principe

inflammable des métaux, & de tous les autres corps, mais *Juncker* ne cite point l'auteur de cette expérience.

Il n'est donc pas encore bien décidé si l'or & l'argent peuvent se brûler, comme les autres métaux, par l'action d'un feu ou très violent, ou très longtemps soutenu, & aidé du concours de l'air, mais ce qui est très certain, [127] c'est que si ces métaux sont susceptibles de cette espèce de calcination, il y a à cet égard une différence très grande entre eux & tous les autres. On verra à l'article de l'OR le résultat des expériences qui ont été faites en divers temps, par plusieurs physiciens & chimistes, sur la calcination & la vitrification de l'or & de l'argent : je dirai seulement ici, au sujet de ce dernier métal, que MM. *Cadet*, *Lavoisier*, *Buffon* & moi, ayant été chargés par l'Académie des Sciences de faire la suite la plus complète qu'il serait possible d'expériences au foyer de la grande lentille de *Tschirnausen*, de 33 pouces de diamètre, dont elle est propriétaire, que M. le comte *de la Tour d'Auvergne*, rempli de zèle pour l'avancement des sciences, nous ayant prêté la seconde lentille du même auteur & de même diamètre, qui lui appartient, & qu'ayant obtenu toutes les facilités dont nous avons besoin pour faire la suite des expériences projetées, nous avons profité de tous les jours favorables, depuis le mois d'août de l'année 1772, pour exposer aux foyers de ces verres ardents, les plus grands & les plus forts qui aient été connus jusqu'à celui de M. *Trudaine*, une infinité de substances différentes, que l'or & l'argent surtout ont été fournis nombre de fois à l'action de ces foyers dans leur plus grand état de pureté, que nous avons obtenu dans ces expériences, des vitrifications à la surface de ces deux métaux, mais de manière cependant à n'être pas encore parfaitement assurés qu'elles provinssent du métal même, qu'il s'élevait de leur surface une fumée très sensible, & quelquefois de cinq à six pouces de hauteur, enfin, que nous avons constaté de la manière la moins équivoque, que cette fumée n'était autre chose que l'or ou l'argent même, réduits en vapeurs par la violence de la chaleur. Le moyen dont nous nous sommes servis pour mettre cette vérité importante hors de doute, a été aussi simple que décisif : il a consisté à exposer une lame d'argent à la fumée de l'or, & une lame d'or à celle de l'argent, la lame d'argent a été très bien dorée par la fumée de l'or, & celle d'or très bien argentée par la fumée de l'argent : d'où il suit que la fumée de l'or & de l'argent n'est autre chose que ces métaux eux-mêmes réduits en vapeurs, de même que la fumée de l'eau, est de l'eau, celle du mercure, du mercure, & qu'enfin la fixité des métaux parfaits, ni probablement celle d'aucun autre corps, n'est point absolue, mais seulement relative au degré de chaleur qu'ils éprouvent. Il est vraisemblable qu'il en sera de même au sujet de leur incombustibilité ou incalcinabilité.

L'action combinée de l'air & de l'eau n'altèrent point la couleur & le brillant de l'argent, & n'y occasionne aucune rouille : cependant la surface de ce métal est fort sujette à s'obscurcir, à se ternir, & même à se noircir, par le contact du phlogistique de plusieurs matières inflammables, ou de leurs émanations, parce qu'il a la propriété de se charger de principe inflammable par surabondance, même à froid, comme les autres matières métalliques, mais il semble que l'argent est encore plus susceptible de cet effet, que les autres métaux.

Il paraît cependant que le principe inflammable même, réduit en vapeurs, ne produit point constamment cet effet sur l'argent, & que cela dépend des matières avec lesquelles il est encore plus ou moins combiné. Lorsque [128] ce font de substances alcalines dont il se dégage, ou dont il est accompagné, comme cela arrive dans les vapeurs des foies de soufre, de la putréfaction des œufs, ou autres semblables, son effet de noircir les métaux est le plus fort & le plus marqué, & il arrive au contraire qu'il ne le produit point du tout, lorsqu'il est combiné plus ou moins avec des acides bien développés.

Tous les acides sont capables de dissoudre l'argent, mais avec plus ou moins de facilité.

L'acide, vitriolique & l'acide marin se combinent avec l'argent, même en masse, mais difficilement, & par des manipulations particulières.

Il faut que l'acide vitriolique soit très concentré & très chaud, pour dissoudre l'argent directement.

A l'égard de l'acide marin, il ne peut attaquer l'argent directement, que lorsqu'il est extrêmement déflegmé, & pour ainsi dire dans l'état de siccité, aidé d'un degré de chaleur considérable, & appliqué à ce métal dans l'état de vapeurs, comme cela se pratique par le moyen du ciment royal dans le DÉPART CONCENTRÉ.

Mais il y a des moyens beaucoup plus simples & plus commodes de combiner avec l'argent les deux acides dont on vient de parler : on va les expliquer, après avoir parlé de la dissolution de l'argent par l'acide nitreux.

Cet acide bien pur, & médiocrement fort, est celui de tous qui dissout l'argent en masse avec le plus de facilité. Cette dissolution se fait d'elle-même, sans le secours de la chaleur, ou tout au plus par une chaleur très douce au commencement, pour la mettre en train, après quoi il convient de la retirer de dessus le feu, pour empêcher qu'elle ne continue avec trop de violence, si l'on travaille sur des quantités considérables.

Par cette méthode, l'acide nitreux se charge de l'argent jusqu'au point de saturation, & en dissout à peu près son poids égal, s'il est fort.

Si l'argent qu'on fait dissoudre est allié d'un peu de cuivre, la dissolution est verte, & conserve cette couleur : s'il est absolument exempt de cuivre, la dissolution est toujours d'abord de couleur verdâtre, mais cette couleur se dissipe peu à peu, & la liqueur devient très blanche.

La surface de l'argent commence par se noircir dès les premières impressions de l'action de l'acide nitreux : cette noirceur est due à une partie du phlogistique de l'acide nitreux, qui s'applique par surabondance à la surface de l'argent.

Il est très ordinaire de voir aussi des flocons noirs, auxquels l'acide nitreux ne touche point, se séparer de l'argent, & se précipiter pendant sa dissolution. Ces flocons peuvent être un peu d'or, dont rarement l'argent est entièrement exempt, ou quelque autre substance phlogistiquée, indissoluble dans l'acide nitreux.

Tant que l'acide nitreux agit sur l'argent, il s'exhale de la dissolution des vapeurs rouges, mais lorsqu'il en est entièrement saturé, quoiqu'à l'aide de la chaleur, la liqueur continue de bouillonner, les fumées qui s'en exhalent ne sont plus rouges ce changement de la couleur des vapeurs est même un signe assez commode, auquel on peut reconnaître que la saturation est aussi complète qu'elle puisse l'être. [129]

La dissolution d'argent par l'acide nitreux, est plus âcre & plus corrosive que l'acide nitreux pur, propriété singulière, qui lui est commune avec plusieurs autres combinaisons d'acides & de métaux, & dont il faut voir l'explication *au mot* CAUSTICITÉ.

Cette même dissolution d'argent ronge & corrode toutes les matières végétales ou animales, & fait sur la peau des taches noires qui ne s'effacent que par l'usure & l'abrasion de la partie noircie. Cette noirceur ne peut être attribuée qu'au phlogistique des matières corrodées, qui s'unit par surabondance à l'argent de la dissolution, qui leur est adhérent.

Lorsque l'acide nitreux avec lequel on fait dissoudre l'argent est fort, ou en faisant évaporer cette dissolution jusqu'à un certain point après qu'elle est faite, il s'y forme, par le refroidissement, une grande quantité de cristaux blancs, en forme d'écaillés, auxquels on a donné le nom de *cristaux de lune*. C'est un sel nitreux qui a l'argent pour base : on peut le nommer aussi, par cette raison, *nitre à base d'argent* ou *nitre lunaire*.

Ce sel se fond à une très douce chaleur, & perd aisément l'eau de sa cristallisation : il devient tout noir, se congèle par le refroidissement, & peut se mouler, c'est alors le fameux caustique usité dans la chirurgie, & connu sous le nom de PIERRE INFERNALE.

Le nitre lunaire fuse sur les charbons, presque aussi bien que le nitre à base de sel alcali, ce qui prouve une assez grande adhérence de l'acide nitreux avec l'argent. Cependant ce même sel, poussé au feu dans des vaisseaux à distiller, ou dans un creuset, se décompose assez facilement, l'acide nitreux quitte l'argent, & reparaît sous sa première forme.

Quoique l'argent, ainsi qu'on vient de le voir, se dissolvent beaucoup plus facilement dans l'acide nitreux que dans les acides vitriolique & marin, il ne s'ensuit pas pour cela, que ce métal ait avec cet acide une plus grande affinité qu'avec les deux autres, au contraire, ces deux mêmes acides sont en état de le séparer d'avec l'acide nitreux qui le tient en dissolution.

Si l'on verse de l'acide vitriolique dans cette dissolution, & qu'elle ne soit point étendue dans une trop grande quantité d'eau, on voit sur le champ les liqueurs se troubler par l'apparition d'un précipité blanc, lequel n'est autre chose qu'une nouvelle combinaison qui s'est faite de l'argent, qui a quitté son acide nitreux, pour s'unir avec l'acide vitriolique, & former avec lui un nouveau sel à base métallique. Ce sel, qu'il est à propos de nommer *vitriol d'argent* ou *vitriol de lune*, est susceptible de cristallisation, & se cristallise en effet dans l'instant même de sa précipitation, mais en cristaux si petits, à cause de la rapidité de la cristallisation, qu'ils n'ont l'apparence que d'une poudre blanche : il faut une bonne loupe pour s'assurer qu'ils sont en effet des cristaux.

Le même phénomène se présente, si au lieu d'acide vitriolique libre, on verse dans la dissolution d'argent la solution d'un sel quelconque qui contienne l'acide vitriolique : la décomposition du nitre lunaire se fait, & on obtient un vitriol d'argent tout semblable au précédent.

Comme l'acide vitriolique, quoique engagé dans une base telle que l'alcali fixe, par exemple, avec laquelle il a plus d'affinité qu'avec l'argent, [130] ne laisse pas que de quitter cette base pour se combiner avec ce métal, il est évident qu'il y a dans ces sortes de précipitations, deux décompositions & deux combinaisons nouvelles, ce qui ne peut se faire qu'en vertu d'une double affinité.

L'acide marin, soit libre, soit engagé dans une base quelconque, produit dans la dissolution d'argent par l'acide

nitreux, le même effet que l'acide vitriolique : il sépare d'avec l'acide nitreux ce métal, auquel il s'unit, & avec lequel il forme un nouveau composé, qui est un *sel marin à base d'argent* : il est connu en chimie sous le nom de *lune cornée* ou *d'argent corné*. On lui a donné l'épithète de corné, parce que cet argent uni à l'acide marin, étant exposé au feu, s'y fond, & se coagule par le refroidissement en une masse demi-transparente & demi-flexible, qui a quelque ressemblance avec la corne. Ce fait est très vrai, nonobstant ce qu'en dit M. *Monet* dans son *Traité de la dissolution des métaux*, page 162. *Voyez* LUNE CORNÉE.

La lune cornée, quoique dans l'état salin, est cependant très peu dissoluble dans l'eau, le précipité qu'elle forme est très apparent : il est en flocons qui s'attachent les uns aux autres, & forment comme une espèce de caillé blanc qui nage dans la liqueur : on le distingue facilement par cette seule apparence, & sans qu'il soit besoin d'un examen plus particulier, d'avec celui de vitriol de lune.

Ces propriétés de la dissolution d'argent, jointes avec sa grande sensibilité, c'est-à-dire, l'extrême facilité qu'elle a à se troubler par la présence de la plus petite quantité des acides vitriolique & marin, libres, ou engagés dans des bases quelconques, la rendent une liqueur d'épreuve très commode & très usitée dans l'examen des eaux, & autres opérations chimiques, pour s'assurer de la présence de ces deux acides, qu'on rencontre dans un si grand nombre de composés.

L'argent, de même que tous les métaux, peut être séparé d'avec tous les acides auxquels il est uni, par l'intermède des terres absorbantes & des alcalis fixes ou volatils, & alors, étant fondu il reprend sa première forme avec toutes ses propriétés. Ordinairement l'argent ainsi dissous, précipité & refondu, est très pur : on peut être assuré que celui surtout qui a été transformé en lune cornée, & ensuite réduit, ne contient pas un atome d'or, de platine, de cuivre, de fer, ni d'aucunes des autres substances métalliques qui sont dissolubles dans l'eau régale, & qui par conséquent ne sont point séparables de l'acide nitreux par l'intermède de l'acide, marin.

Il résulte de tout ce qui vient d'être dit sur ces différentes décompositions de la dissolution d'argent faite par l'acide nitreux, que cette combinaison peut être décomposée,

1° Par la seule action du feu, qui enlève l'acide nitreux,

2° Par le phlogistique, qui embrase & détruit l'acide nitreux dans la détonation du nitre lunaire,

3° Par la précipitation avec les alcalis salins ou terreux, qui s'emparent de l'acide nitreux, & laissent l'argent libre sous la forme d'un précipité,

4° Par l'acide vitriolique, qui s'empare de l'argent, & laisse l'acide nitreux libre, [131]

5° Par l'acide marin, qui fait la même chose.

6° Enfin, plusieurs métaux, & en particulier le cuivre, ayant plus d'affinité que l'argent avec l'acide nitreux, décomposent aussi cette dissolution d'argent, en s'emparant de cet acide, & forçant l'argent qui lui était uni à se précipiter sous sa forme naturelle. Voyez les mots PRÉCIPITÉS & PRÉCIPITATION.

Le soufre dissout l'argent par la fusion, & forme avec lui une masse noirâtre, qui peut se couper, & qui a presque la couleur & la consistance du plomb, on le nomme *argent sulfuré*. Ce composé est une espèce de mine d'argent artificielle, on assure même que des gens adroits imitent très bien, par cet alliage, plusieurs mines d'argent naturelles, & surtout celle qu'on nomme *vitree*.

Pour faire cette combinaison, on fait bien rougir de l'argent réduit en petits morceaux dans un creuset on ajoute alors du soufre, & on chauffe jusqu'à ce que le tout soit entré en fusion, ce qui exige moins de chaleur que si l'argent était pur, parce que le soufre facilite sa fusion, de même qu'il le fait à l'égard des autres métaux difficiles à fondre, & sur lesquels il a de l'action.

La seule action du feu, continuée pendant un certain temps avec le concours de pair libre, suffit pour séparer le soufre uni à l'argent. En faisant détonner l'argent sulfuré avec du nitre, cette séparation se fait aussi très bien & dans un instant. Comme ce métal est indestructible par tous ces agents, on le retrouve, après toutes ces opérations, tel qu'il était auparavant.

Juncker, rapporte, d'après *Kunckel*, que si l'on fait dissiper par l'action du feu le soufre de l'argent sulfuré, & qu'on verse de l'esprit alcali volatil d'urine sur cet argent, on en tire une couleur bleue, & il ajoute que cela n'arrive plus une seconde fois au même argent, à moins qu'on ne l'ait coupellé avec le plomb. Ce chimiste conclut de-là, avec assez de vraisemblance, que cette couleur est due au cuivre que le plomb peut fournir à l'argent. (*Conspect. chim.* tome I, page 893.)

On trouve l'argent sous différentes formes dans l'intérieur de la terre : il y en a une petite quantité sous sa forme naturelle & malléable, qui n'est allié qu'avec un peu de cuivre & d'or : on le

nomme *argent vierge* ou *argent natif*. Mais la forme la plus ordinaire sous laquelle la nature nous présente l'argent, est l'état minéral, c'est-à-dire, que ce métal est uni & incorporé avec beaucoup de matières hétérogènes, telles que d'autres substances métalliques, & les substances minéralisantes, qui sont le soufre & l'arsenic. On le sépare d'avec toutes ces matières par des procédés particuliers, usités tant dans la docimastique ou l'art des essais, que dans les travaux en grand des mines. *Voyez*, pour les principales espèces de ces mines, *au mot* MINES D'ARGENT.

On purifie l'argent de l'alliage des autres métaux destructibles, en le traitant avec le nitre ou avec le plomb : ce dernier moyen est le seul usité dans les travaux en grand. Cette purification de l'argent s'appelle *affinage*, ou *coupellation*, parce qu'elle se fait dans une coupelle.

Toutes ces opérations sont fondées en général sur la destructibilité des [132] métaux imparfaits, & l'indestructibilité de l'argent, qui est un métal parfait. Mais, comme l'or est aussi un métal indestructible, il est évident que toutes les purifications de l'argent qui ne se pratiquent que par la destruction des métaux qui lui sont alliés, sont insuffisantes pour le séparer d'avec l'or : on est donc obligé d'avoir recours à d'autres opérations, pour séparer ces deux métaux l'un de l'autre. Ces opérations, qui portent en général le nom de *départ*, sont fondées sur la propriété qu'a l'argent d'être dissous par plusieurs menstrues qui n'ont aucune action sur l'or. Ces menstrues sont,

1° L'acide nitreux, qui dissout l'argent sans toucher à l'or : c'est avec cet acide qu'on fait le départ ordinaire & le plus usité : ce départ porte le nom seul de *départ*,

2° L'acide marin, qui, appliqué à un mélange d'or & d'argent d'une manière convenable, s'empare de ce dernier métal, à l'exclusion du premier. Comme ce départ se fait par cémentation, & qu'il exige que l'acide marin soit dans le plus haut degré de concentration, il s'appelle *départ concentré*.

3° Enfin le soufre, qui s'unit aussi à l'argent sans toucher à l'or, fournit un troisième moyen de séparer ces deux métaux : on a donné à cette opération le nom de *départ sec*, parce qu'elle se fait par la fusion, que les chimistes nomment la *voie sèche*.

L'argent est capable de s'allier avec tous les métaux, & forme avec eux différents composés, dont il faut voir les propriétés au mot ALLIAGE.

La Table des rapports de M. *Geoffroy* ne donne, pour ceux de l'argent, que le plomb & le cuivre, celle de M. *Gellert* ne donne que l'or.

ARGILE.

L'argile est une espèce particulière de terre fort abondante, & dont on trouve presque partout, à une profondeur plus ou moins grande, des bancs très considérables. Les propriétés générales & caractéristiques de l'argile pure, sont

1° Que cette terre en masse ne fait point d'effervescence sensible avec les acides, quoiqu'elle soit très susceptible d'être dissoute par ces mêmes acides, comme on le verra.

2° L'argile étant humectée avec de l'eau, s'en imbibe, se gonfle & s'y délaie.

3° Quand elle n'est délayée qu'avec la quantité d'eau nécessaire pour la réduire en une pâte d'une consistance moyenne, elle a une ductilité dont l'effet est que ses parties peuvent changer de place respectivement les unes aux autres, sans se désunir & se séparer de la masse. Au moyen de cette ductilité, l'argile réduite en pâte peut se travailler sur le tour & dans les moules, on en peut former des vases de toutes sortes de figures, qui, quoi que mous, ne s'affaissent point, & conservent leur forme.

4° L'argile est dense, compacte & serrée : si on frotte sa surface avec un corps poli, elle se polit elle-même.

5° Lorsqu'elle est humide, si on l'expose à une chaleur douce, elle s'y dessèche peu à peu, prend de la retraite, c'est-à-dire que sa masse diminue dans toutes les dimensions elle est, par cette raison, fort sujette à contracter [133] des fentes. Elle retient l'humidité assez fortement, & en laisse dissiper difficilement les dernières portions.

6° Si on chauffe fortement & promptement l'argile avant qu'elle fait parfaitement sèche, elle décrépité & saute en éclats avec grand bruit, à cause de l'effort que fait l'eau raréfiée & réduite en vapeurs pour s'échapper d'entre les parties tenaces de cette terre dont elle est enveloppée aussi cette décrépitation n'arrive-t-elle pas, si la masse d'argile qu'on expose au feu, contient assez d'eau pour être très molle, dans ce cas, l'eau trouvant beaucoup moins de résistance de la part de l'argile, en écarte seulement les parties, & s'échappe en lui occasionnant un gonflement & un boursoufflement assez considérables.

7° Si l'on expose à un feu très violent, comme, par exemple, à celui de verrerie, de l'argile qui ait d'abord été séchée à fond pour éviter la décrépitation, cette terre, qu'on suppose toujours ici très pure, ne se fond point, & résiste infiniment plus que le sable à l'action des fondants & des matières vitrifiantes, les parties s'agglutinent seulement les unes aux autres très fortement. La

masse d'argile ainsi calcinée, s'appelle *argile cuite* : elle prend, dans cette calcination, beaucoup de retraite dans toutes ses dimensions, & un tel degré de dureté, qu'elle égale celle du caillou : l'argile cuite à ce point, est en état de faire feu avec l'acier.

8° Lorsqu'elle est ainsi calcinée & durcie par le feu, elle ne se laisse plus pénétrer par l'eau, si on la broie sur le porphyre en parties très fines, elle ne s'humecte avec l'eau que comme du sable broyé au même degré de finesse, & ne peut plus former, comme lorsqu'elle était crue, une pâte liante, ductile, capable en un mot de se travailler à la roue.

9° L'argile est dissoluble en entier dans les acides, & singulièrement dans le vitriolique, avec lequel elle forme un sel vitriolique à base terreuse, qui est de véritable *alun*.

10° Enfin l'argile, qui, tant qu'elle est seule, résiste à une très grande violence du feu sans se fondre, ni donner même la moindre marque de disposition à la fusion, étant mêlée avec partie égale d'une terre calcaire ou gypseuse quelconque, & deux parties & demie ou trois parties de sable ou pierre vitrifiable quelconque, se fond, & fait fondre avec elle les deux autres terres de ce mélange.

Toutes les propriétés dont on vient de faire l'énumération, sont essentielles à la terre argileuse absolument pure, c'est-à-dire, lorsqu'elle a été dégagée du mélange de toute matière hétérogène. La nature ne nous en offre point de telle, ou du moins on n'en a point encore trouvé jusqu'à présent.

Dans mon mémoire sur les argiles, donné à l'Académie en 1762, j'observe que l'argile étant une terre essentiellement délayable par l'eau, est sujette à être mêlée avec beaucoup d'autres matières, & que telle est la raison pour laquelle on ne rencontre point la terre argileuse primitive & pure, qui doit être identique, toujours exactement semblable à elle-même, possédant éminemment & exclusivement les propriétés argileuses, qu'enfin le seul moyen certain de se procurer cette terre, c'est de l'extraire des argiles naturelles, ou des autres corps qui la contiennent, par le moyen de l'acide [134] vitriolique, avec lequel elle forme de l'alun, qu'on peut ensuite décomposer par l'intermède du principe inflammable ou des alcalis, pour en séparer l'acide vitriolique. Ainsi, à proprement parler, il n'y a que la terre de l'alun, préparée d'une manière convenable, qu'on puisse regarder comme une argile absolument pure, encore cette terre a-t-elle une si grande affinité avec le principe inflammable, qu'on ne peut guère se flatter de l'obtenir entièrement dépouillée de ce principe. Les propriétés générales de l'argile, énoncées ci-dessus, doivent donc s'appliquer seulement à cette espèce de terre.

Les argiles naturelles possèdent plus ou moins ces propriétés, à proportion qu'elles sont moins ou plus altérées par des mélanges de matières hétérogènes.

Comme les argiles sont d'une très grande utilité dans la chimie, dans les arts & pour les usages de la vie, il est très important de savoir distinguer les plus pures & les meilleures, de connaître les endroits où l'on en peut trouver, & d'avoir des moyens de purifier celles qui ont besoin de l'être, c'est pourquoi on va faire mention ici de ce qu'il y a de plus essentiel sur ces objets.

On reconnaîtra facilement les argiles les plus pures, au moyen des propriétés générales énoncées ci-dessus : plus l'argile naturelle possédera ces propriétés, & plus on peut être assuré qu'elle est pure.

Les substances qui altèrent la pureté des argiles naturelles, sont le sable, le quartz, le spath, le phlogistique, les matières bitumineuses, l'acide vitriolique, les terres métalliques, les matières pyriteuses, les terres calcaires, le mica & le gypse.

Les matières inflammables altèrent en général la couleur de l'argile qui, quand elle est pure, doit être blanche : il en est de même des terres métalliques colorées, telles que sont singulièrement celles du cuivre & du fer, & de toutes les matières pyriteuses.

L'argile qui n'est colorée que par une matière inflammable non métallique, perd cette couleur & devient blanche lorsqu'on l'expose au feu, & qu'on la calcine avec le concours de l'air libre : telles sont la plupart des argiles grises & brunes, d'une couleur uniforme, & qui ne sont point veinées.

Il n'en est pas de même de celles qui sont colorées par des matières pyriteuses, & par les terres du cuivre & du fer. Ces sortes d'argiles ne deviennent jamais blanches au feu, tant qu'elles ne sont pas exactement dépouillées de ces terres métalliques.

Si ces substances hétérogènes sont en une certaine quantité dans l'argile, elles la rendent fusible. On reconnaît ces argiles à leurs couleurs, qui sont jaunes, rouges, vertes, ou veinées & marbrées de toutes ces nuances. Ces argiles sont les plus mauvaises de toutes pour tous les ustensiles qui doivent soutenir l'action d'un feu fort, tels que sont les vaisseaux chimiques, & les briques, creusets ou pots de verreries.

Il est à remarquer à ce sujet, que les argiles naturelles, même les plus pures, ne sont jamais absolument exemptes du mélange de quelques parties [135] de terre métallique, surtout de

la terre ferrugineuse. J'en ai examiné plus de huit cents espèces différentes, & je n'en ai point trouvé une seule dans cette grande quantité, même parmi les plus blanches & les plus nettes, qui fût absolument pure à cet égard. Mais lorsque la terre ferrugineuse n'est dans les argiles qu'en petite quantité, qu'elle n'est point intimement mêlée dans toute la masse de l'argile, ce que l'on reconnaît à la beauté & à la pureté de son blanc, & que cette terre ferrugineuse ne se trouve, comme cela est ordinaire dans ces belles argiles, que dans des petites places dispersées de côtés & d'autres, sous la forme de taches jaunes, ces sortes d'argiles doivent être regardées comme très bonnes. Le seul moyen de pratique qu'il y ait de séparer ces parties ferrugineuses, c'est de casser l'argile en petits morceaux, & d'enlever exactement toutes ces taches jaunes avec un couteau. Il est très essentiel d'éplucher ainsi ces argiles, avant de les délayer dans l'eau, parce que la terre ferrugineuse ne peut point se séparer par le lavage, & qu'elle ne fait que se mêler plus exactement & plus intimement avec l'argile.

Les parties pyriteuses, le mica & le sable grossier qui se trouvent mêlés en plus ou moins grande quantité dans beaucoup d'argiles, les rendent maigres, & diminuent leur ductilité. On purge facilement les argiles de la plus grande partie de ces substances hétérogènes, par le moyen du lavage : il consiste à bien délayer l'argile dans une très grande quantité d'eau pure, à laisser ensuite reposer cette eau, jusqu'à ce qu'elle ne reste plus troublée que par les parties les plus fines & les plus légères : on la décante après cela, de dessus le sédiment, en la passant par un tamis de soie très fin, le second dépôt qui se forme au fond de cette eau ainsi tamisée, est la portion la plus argileuse & la plus pure : on doit la recueillir & la sécher avec soin & propreté. Cette purification des argiles par le lavage est très essentielle, quand on veut en faire de bonnes POTERIES & de la PORCELAINE.

Les parties pyriteuses qui se trouvent dans les argiles, les font fondre avec la plus grande facilité. Une parcelle de pyrite ne manque jamais de former dans l'argile qu'on expose à un feu capable de la bien cuire, une cavité ou un trou proportionné à sa grosseur, & enduit d'une couleur noire plombée.

Le lavage à l'eau, fait exactement, est un moyen suffisant pour séparer d'avec une argile les plus petites parties de pyrite, parce que ces parties ont essentiellement une pesanteur spécifique beaucoup plus grande que, celle de l'argile, mais il n'en est pas de même du sable & du mica. J'ai démontré dans mon mémoire, que le lavage le plus exact est insuffisant pour séparer en entier les parties sableuses que contiennent les argiles, parce qu'il n'y a aucune argile naturelle qui ne contienne une quantité,

même très considérable, de parties sableuses, aussi atténuées, aussi fines & aussi légères que celles de l'argile même.

Il en est de même du *mica*, pour les argiles *micacées*. Mais ces parties de sable & de mica, que le lavage ne peut séparer, ne font aucun tort aux ouvrages qu'on fait avec les argiles, au contraire, elles les empêchent de contrarier des fentes, soit en séchant, soit à la cuite. [136]

Les parties de terre calcaire qui altèrent aussi la pureté de beaucoup d'argiles naturelles, se reconnaissent très facilement par l'effervescence qu'elles font avec l'acide nitreux. Cette espèce de terre ne peut point se séparer des argiles par le lavage, à cause de la finesse & de la légèreté de ses parties lorsqu'elle est en certaine quantité, elle rend toujours l'argile fusible, à cause des parties de sable inséparables de celles de l'argile. De-là il s'ensuit que toutes les argiles calcaires doivent être réputées mauvaises pour tous les ustensiles qui doivent soutenir l'action d'un feu violent.

Enfin l'acide vitriolique, qui paraît avoir été distribué & combiné d'une manière singulière par la nature dans toutes les argiles, peut en être séparé par le moyen de la digestion de l'argile dans une liqueur alcaline, & ensuite en édulcorant cette même argile avec une suffisante quantité d'eau, mais cette purification des argiles n'est point nécessaire pour la plupart des usages auxquels on peut employer ces terres, parce que cet acide n'y fait aucun tort.

Il est aisé de sentir que toutes les matières étrangères dont on vient de parler se trouvant naturellement mélangées avec l'argile, ou seules, ou plusieurs ensemble, ou toutes à la fois & dans toutes sortes de proportions, doivent occasionner la plus grande variété dans les argiles naturelles, c'est aussi ce qu'on observe. Il n'est point de terre aussi diversifiée dans ses espèces : c'est sans doute cette grande variété qui a fait multiplier les dénominations des différentes espèces d'argiles. Quelques naturalistes & physiciens semblent admettre une différence entre ce qui s'appelle *argile*, & ce qui porte le nom de *glaise* ou *terre glaise* : mais il n'y a aucune unanimité sur le sens précis de ces deux dénominations, ainsi il paraît qu'on peut les regarder comme synonymes, & s'en servir indifféremment.

Les terres qu'on nomme *bols*, *terres bolaires* & *terres sigillées*, sont de vraies argiles, mais il paraît qu'on a affecté singulièrement ces noms à celles qui s'attachent le plus fortement à la langue, de même qu'à certaines argiles remplies d'une grande quantité de terre ferrugineuse, & colorées par cette terre d'une manière uniforme, en jaune ou en rouge.

Un grand nombre d'autres argiles portent des noms relatifs aux usages auxquels on les emploie, telles sont celles qu'on nomme *terres à dégraisser, terres à foulon, terres à tuiles, terres à four, terres à briques, terres à potier, terres à pipes, terres à faïence, terres à porcelaine.*

Les terres qu'on appelle marnes, ayant pour caractères de se bien délayer dans l'eau, d'avoir un certain degré de liant, de faire effervescence avec l'acide nitreux, & de se fondre lorsqu'on les pousse au grand feu, semblent n'être autre chose que des argiles plus ou moins sableuses, & mêlées de beaucoup de terre calcaire.

Enfin, on a donné aussi à beaucoup d'argiles des épithètes qui indiquent leur couleur, comme *argiles blanches, argiles grises, argiles bleues, &c.*

Mais toutes ces dénominations ne donnent que fort peu, ou même point du tout de connaissance sur la vraie nature des différentes argiles naturelles : ne serait-il pas plus avantageux d'examiner d'une manière plus particulière, & surtout par des épreuves chimiques, quelles sont les matières [137] hétérogènes dont le mélange altère, dans les différentes argiles naturelles, la pureté de la terre argileuse simple & primitive, à laquelle elles doivent tout ce qu'elles ont de propriétés argileuses, & de leur donner des noms qui indiquaient ces matières hétérogènes, ou du moins celles d'entre elles qui dominent, en y joignant, si l'on voulait, la couleur de l'argile ? Dans ce plan de nomenclature, on aurait les *argiles blanches, sableuses, micacées ou calcaires, les argiles grises ou bleues, pyriteuses, les argiles jaunes ou rouges, ferrugineuses, les argiles noires, bitumineuses, &c.*

L'objet de cet ouvrage n'étant point d'entrer dans les détails de l'histoire naturelle, on ne dira rien de plus sur cet objet : ce qui a été exposé ci-dessus sur les propriétés de l'argile pure, & sur les différentes substances dont le mélange altère sa pureté, & déguise plus ou moins ces propriétés dans les argiles naturelles, suffit pour donner une idée des lumières que la chimie peut répandre dans l'histoire naturelle sur l'objet présent, & sur une infinité d'autres.

Comme les argiles naturelles les plus pures, les plus réfractaires, & les plus propres par conséquent à un grand nombre d'usages très essentiels dans la chimie & dans les arts, ne sont connues, pour ainsi dire, que de ceux qui les emploient, on croit que les amateurs de la chimie, & ceux qui s'intéressent aux progrès des arts, verront ici avec plaisir une courte énumération des meilleures argiles de France, avec l'indication des endroits où elles se trouvent, comme je l'ai fait dans le mémoire déjà cité.

On tire des environs de Gournai & de Gisors, en Normandie, une argile d'un gris brun, d'un très grand liant, parce qu'elle ne contient presque pas de sable grossier : elle résiste au feu le plus violent, sans donner le moindre signe de fusion. Cette argile, lorsqu'elle est exposée seule à l'action d'un feu médiocre, perd sa couleur, & y devient assez blanche, mais lorsqu'elle est poussée à un feu capable de la cuire complètement, c'est-à-dire, de la rendre dure comme un caillou, elle prend une forte teinte de roux. Il paraît qu'en général toutes les argiles blanches ou colorées conservent leur blanc, ou en acquièrent, lorsqu'elles ne sont calcinées qu'à un feu médiocre, avec le concours de l'air libre, mais qu'il n'y en a point qui ne perdent ensuite d'autant plus de leur blanc, qu'on les calcine & qu'on les chauffe plus fortement.

Cette argile de Gournai, en vertu de sa qualité réfractaire, peut très bien servir pour les fours & pots de verrerie, & est effectivement employée à cet usage dans une grande verrerie. Celle avec laquelle on fait les pots doit cote épluchée, pour en séparer quelques parties de terre ferrugineuse jaune, dispersées çà & là dans sa substance.

Le territoire de Montereau-sur-Yonne & des environs, est rempli d'une grande quantité de bancs d'argiles de différentes nuances de gris, dont la plupart sont très bonnes, peu sableuses, très liantes & très réfractaires. Ces argiles se comportent au feu à peu près comme celle de Gournai dont je viens de parler. La meilleure & la plus pure de toutes celles de ce canton, se tire d'une grande fouille sur le chemin & à la montagne de Moret. Cette argile, dans la fouille même, & lorsqu'elle est humide, est d'une couleur [138] si rembrunie, qu'elle paraît toute noire : elle perd à un feu médiocre toute cette couleur, & y devient d'un fort beau blanc. On en fabrique de jolies poteries de terre blanche & fine, façon d'Angleterre, à Montereau même, & encore plus à Paris, à la manufacture du Pont-aux-choux. On épluche & on lave cette argile, dans ces manufactures, avant de l'employer.

Il y a au village de Savigni en Picardie, à quatre lieues de Beauvais, des bancs considérables d'une argile grise, liante, peu sableuse, avec laquelle les habitants de ce village, qui sont presque tous potiers, fabriquent les poteries de terre commune, cuite en grès, & sans couverte dont on se sert à Paris & autres lieux. Cette terre blanchit peu au grand feu, elle y résiste assez bien : cependant, lorsqu'elle est trop chauffée, il se forme de grandes ampoules à sa surface, & elle se sépare en feuillets, sans néanmoins que cela ait l'apparence d'un commencement de fusion. Quand cela lui arrive, les ouvriers qui la travaillent disent qu'elle est brûlée. On ne se donne pas la peine de l'éplucher exactement ni de la laver, pour ces poteries grossières & à bas prix, aussi y a-t-il beaucoup de pièces tachées & trouées.

On trouve aux environs de Maubeuge, une argile gris blanc, bonne, liante & bien réfractaire, qui ne change point de couleur au grand feu, qui s'y cuit très dure & très serrée : c'est celle avec laquelle on fait les poteries de joli grès fin de Flandres, qui ont une couverte saline, & qui sont ordinairement ornées de peintures en bleu de safre.

On peut mettre aussi au nombre des bonnes argiles, une argile grise de Villentraut, près de Montmireil, qui sert aux creusets de quelques verreries, une grise aussi, de la Bellière en Normandie, employée autrefois aux pots & fours de la glacerie des Saint-Gobin, une argile blanchâtre de Susy en Picardie, dans le voisinage de Saint-Gobin, qu'on a substituée depuis quelque temps à la terre de la Bellière dans la même manufacture. M. *Dantic*, docteur en médecine, correspondant de l'Académie des Sciences, qui a remporté le prix de cette Académie sur la verrerie, fait mention de ces deux dernières argiles dans ses mémoires. On peut regarder en général comme très bonnes, toutes les argiles employées pour les pots de verreries, parce qu'il faut que ces vases résistent à l'action d'un feu très violent, sans aucune interruption, pendant plusieurs mois, en contenant de plus une matière très fondante, telle que le verre.

A l'égard des argiles bien blanches, nettes & pures, elles sont encore beaucoup moins communes que les grises. J'ai cité pour exemple de ces sortes de terres, une argile blanche des environs de Châteaudun, qui entre dans la composition d'une porcelaine qu'on fait à Orléans.

Une autre argile blanche, qui n'est point encore connue ni employée, & que j'ai fait venir des environs du Port-Louis en Bretagne, où il y en a de très grands bancs. Cette argile est d'une blancheur admirable, elle est mêlée naturellement de beaucoup de gros & de menu sable quartzeux, d'une grande quantité d'un beau *mica* blanc, & parsemé de quelques taches jaunes ferrugineuses, qu'il faut absolument enlever avant de la laver : elle est assez liante, quand elle est séparée de la plus grande partie de ces matières étrangères par un lavage exact : elle est bien réfractaire, & [139] demande une chaleur très forte pour se cuire au point de faire beaucoup de feu avec l'acier : elle perd, quand elle est cuite à ce point, beaucoup de son blanc, comme toutes les autres, & devient un peu transparente. J'ai fait faire, avec cette argile toute seule, des poteries de terre fine, d'un blanc passable, qui ressemblent beaucoup à la vraie terre blanche d'Angleterre, mais cette terre a l'inconvénient de se rider d'une manière désagréable, à sa surface, en se cuisant. Il est bon de consulter l'article POTERIES, ainsi que celui PORCELAINES, où l'on trouvera plusieurs autres observations importantes sur les argiles, qui compléteront l'histoire de cette espèce de terre.

La Table des dissolutions de M. *Gellert*, indique de la manière suivante les substances qui ont de l'action sur la terre argileuse : l'acide vitriolique en partie, le foie de soufre, l'alcali fixe, le borax, la chaux de plomb, la chaux d'antimoine, la terre gypseuse, & la terre calcaire.

M. *Baumé*, qui a fait beaucoup de recherches sur la nature de l'argile, dont il a donné les résultats dans un mémoire qu'il a fait imprimer à part, & dans sa Chimie, ayant réitéré avec soin la plupart des expériences déjà faites par les chimistes cités dans cet article, s'est trouvé d'accord avec eux sur l'objet le plus essentiel, c'est-à-dire, sur la parfaite ressemblance qu'il y a entre la terre de l'alun séparée de son acide, & la terre qui sert de base aux argiles, lorsque cette dernière est séparée aussi de toute matière hétérogène, & en particulier de la portion d'acide vitriolique qui se trouve naturellement dans toutes les argiles, ou du moins dans la plupart d'entre elles. Mais ce bon chimiste, voulant reculer les limites de nos connaissances sur cet objet, comme sur beaucoup d'autres, s'est formé quelques idées particulières sur la nature de l'argile, & sur la cause des propriétés de cette espèce de terre : il regarde la terre argileuse & la terre vitrifiable, comme n'étant qu'une seule & même espèce de terre, & le fait principal sur lequel il fonde ce sentiment, c'est que la terre vitrifiable précipitée par un acide de la liqueur des cailloux, a toutes les propriétés de la terre de l'alun, en particulier celle de former de l'alun avec l'acide vitriolique. Cela prouve bien que la terre argileuse doit son origine à la terre vitrifiable, comme *Stahl* l'a dit de cette terre, ainsi que de la *terre calcaire*, & de toutes les autres.

Mais s'ensuit-il pour cela qu'on doive en faire aucune distinction entre la terre du sable ou des cailloux, & la terre argileuse, & jusqu'au point même d'affecter à cette dernière le nom de *terre vitrifiable* ?

On devrait donc, en donnant la même extension à l'idée de *Stahl*, au sujet de la terre calcaire, la nommer aussi *terre vitrifiable*, car elle a la même origine, & des propriétés communes qui pourraient autoriser aussi cette dénomination : & d'un autre côté, la terre argileuse a des propriétés particulières très marquées, qui ne la font guère moins différer de la terre vitrifiable, que n'en diffère la terre calcaire, elle a un liant, une ductilité particulière, & une adhérence avec l'eau, que n'a jamais la terre vitrifiable pure, dans quelque état de division qu'elle fait, elle ne peut servir de fondant à la terre calcaire & au gypse, comme le fait la terre vitrifiable, [140] elle exige elle-même beaucoup plus de feu & de fondants que la vraie terre vitrifiable pure, pour se vitrifier complètement. Je lui connais enfin une autre propriété bien importante, dont je me suis assuré par un très grand nombre d'expériences, & par laquelle elle diffère encore

plus que par les précédentes de la terre vitrifiable, même après que cette dernière a été portée au dernier degré de division, & rapprochée le plus qu'il est possible de la terre argileuse, par sa fusion avec une grande quantité d'alcali. Cette propriété consiste en ce que la terre argileuse pure, ou celle de l'alun, combinée avec l'alcali fixe, devient le plus puissant & le meilleur de tous les mordants, pour appliquer & faire valoir le rouge de la garance sur le coton & sur le fil : propriété que n'a nullement la terre vitrifiable, traitée d'une manière quelconque avec l'alcali fixe, ni aucun autre dissolvant. (*Voyez l'article TEINTURE.*) Je ferai observer à ce sujet, que cette terre de la liqueur des cailloux, ainsi que celle des cendres des végétaux, & celle qui se sépare de l'alcali fixe, quoique propres toutes les trois à former de l'alun avec l'acide vitriolique, sont encore bien éloignées de l'état de la terre argileuse la plus simple & la plus pure, elles en diffèrent singulièrement par une très grande fusibilité, qu'elles doivent probablement à une portion d'alcali fixe qui leur est si intimement combiné, qu'aucun lavage à l'eau ne peut les en dépouiller. Toutes ces considérations me portent à croire qu'il faut conserver à la terre argileuse ce nom particulier, par lequel on l'a distinguée jusqu'à présent de toutes les autres espèces de terre, & ne la point confondre avec la terre vitrifiable, en lui donnant le nom de cette dernière.

Une seconde opinion particulière à M. *Baumé* sur la nature des argiles, a pour objet l'acide vitriolique combiné dans ces terres, il pense que cet acide est un des principes nécessaires, une des parties constituantes essentielles de l'argile proprement dite, il distingue dans les argiles naturelles une terre vitrifiable très atténuée, mais qui, n'étant point combinée avec l'acide vitriolique, n'est point de l'argile, mais seulement un des matériaux propres à la former, enfin il n'accorde le nom & les propriétés de l'argile, qu'à la combinaison de cette même terre avec l'acide vitriolique. Suivant cet habile chimiste, cette terre a la propriété de se combiner avec cet acide dans des proportions fort inégales : c'est-à-dire, soit en quantité assez petite pour que le sel qui en résulte soit avec un peu d'excès d'acide, & alors ce sel est de l'*alun* : fait jusqu'à la saturation complète, & même par de-là, & alors c'est un sel vitriolique à base terreuse, qui se rapproche beaucoup de la sélénite à base de terre calcaire, par son insipidité & son peu de solubilité, mais qui, ayant pour base une *terre vitrifiable*, doit être distingué de l'autre par le nom de *sélénite à base de terre vitrifiable* : en sorte que la véritable argile n'est autre chose que de l'alun saturé ou super-saturé de sa terre, en un mot, une sélénite à base de terre vitrifiable.

Les preuves sur lesquelles M. *Baumé* établit cette opinion, sont : 1° qu'il est parvenu à réduire l'alun en une espèce de

sélénite, en combinant dans ce sel la plus grande quantité possible de sa propre terre : 2° qu'en faisant bouillir des argiles dans de l'eau distillée, il a toujours remarqué que cette [141] eau dissolvait un sel à base terreuse, de même nature que l'alun saturé de sa terre, lequel se décomposait par l'addition d'un alcali fixe, & laissait précipiter une terre de même nature que celle de l'alun : 3° enfin, M. *Baumé* ayant observé que toutes les argiles décomposent le nitre, que cette propriété se conserve même dans celles qui ont éprouvé le feu le plus violent, telle qu'est celle qui fait partie de la porcelaine des Indes, après sa cuite, & qu'on peut retirer du tartre vitriolé du résidu de toutes ces décompositions de nitre par les argiles crues ou cuites, en conclut, comme nous l'avons dit, que l'acide vitriolique est une des parties constituantes essentielles de toute argile.

Il paraît en effet qu'il y a dans le plus grand nombre des argiles, telles que nous les offre la nature, une certaine quantité d'acide vitriolique intimement combiné, & en quelque sorte saturé de terre, & que cet acide est fort adhérent à ces terres. Mais cela est-il suffisant pour établir solidement la théorie générale dont nous venons de parler sur les parties constitutives de l'argile ? Je ne puis en être convaincu, malgré toute la déférence que je suis disposé à avoir pour les sentiments de M. *Baumé*. Premièrement, parce qu'il n'est point prouvé qu'il n'y ait aucune argile qui ne contienne de l'acide vitriolique, puisque, pour pouvoir assurer ce fait, il faudrait les avoir examinées toutes, ce qu'on est bien éloigné d'avoir fait, & ce qui est même impossible à faire, vu la quantité infinie de ces espèces de terres : il est au contraire d'autant plus probable qu'il peut y avoir des argiles bien caractérisées, & absolument exemptes d'acide vitriolique, que la quantité de cet acide n'est point constante, mais au contraire très variable dans les argiles, car M. *Baumé* a trouvé que, parmi celles qu'il a examinées, il y en avait qui en contenaient beaucoup, & d'autres fort peu. Si la nature a distribué la quantité d'acide vitriolique en quantité si inégale dans les argiles, n'est-il pas très possible qu'il y en ait auxquelles elle l'ait entièrement refusé ? En second lieu, si l'acide vitriolique était une partie constitutive essentielle des argiles, elles devraient le dénaturer d'autant plus, qu'on les dépouillerait d'une plus grande quantité de ce principe, enfin cesser d'avoir les propriétés qui caractérisent les argiles, lorsqu'on les en aurait entièrement dépouillées. C'est cependant ce qui n'arrive point, car les argiles, épuisées, par de si grands lavages à l'eau pure qu'on voudra, de tout ce qu'elles peuvent contenir de salin ou de séléniteux, loin de perdre aucune de leurs propriétés argileuses, les conservent toutes, & n'en deviennent au contraire que plus liantes & plus pures. Et d'un autre côté, en rendant à la terre argileuse de l'alun, d'abord parfaitement dépouillée d'acide, la quantité qu'il lui en faut, on devrait la

rendre parfaitement semblable aux argiles naturelles : & c'est encore ce qui n'arrive point, il ne manque à la terre de l'alun, parfaitement dépouillée d'acide, aucune des propriétés caractéristiques de l'argile, elle les possède même toutes au plus haut degré, mais elle les perd d'autant plus, qu'on la recombine avec une plus grande quantité d'acide vitriolique. Cette perte tombe même directement sur le caractère le plus distinctif de l'argile, je veux dire sur la ductilité particulière, de laquelle dépendent les autres propriétés, & [140] par laquelle elle diffère le plus de la terre nommée *vitriifiable*. M. *Baumé* s'est assuré de ce fait capital par sa propre expérience, page 349 du premier tome de sa Chimie.

Enfin, la décomposition du nitre par les argiles, & le tartre vitriolé qu'on peut retirer du résidu de cette décomposition, prouveraient la présence de l'acide vitriolique dans les argiles, si cette espèce de terre était la seule qui fût propre à opérer cette décomposition, & que la quantité de tartre vitriolé demeurant dans le résidu, fût proportionnée à celle du nitre & de l'argile employés. Mais M. *le Veillard* s'est assuré par des expériences très exactes, détaillées dans un mémoire qu'il a communiqué à l'Académie des Sciences, que le sable le plus pur procure la décomposition du nitre, de même que les argiles, & qu'il ne résulte point de tartre vitriolé de cette décomposition. Il n'est pas étonnant, après cela, que la porcelaine des Indes, broyée, mêlée & distillée avec le nitre, occasionne la décomposition de ce sel, & quoique l'acide vitriolique qui se trouve dans beaucoup d'argiles, doive, sans aucun doute, contribuer beaucoup pour sa part à la décomposition du nitre, quand on emploie de pareilles argiles, cela ne prouve point davantage, comme on le voit, que cet acide soit une des parties constitutives de l'argile.

Toutes ces considérations me portent à croire que l'acide vitriolique, non-seulement n'est point un des principes de l'argile, mais que celui qui se rencontre dans beaucoup de ces terres, dans quelque état de combinaison qu'il y soit, ne s'y trouve qu'accidentellement, que c'est une matière hétérogène, aussi étrangère à l'argile proprement dite, que la terre calcaire, gypse, le spath, le quartz, le sable, les matières bitumineuses, sulfureuses métalliques, & autres substances mêlées naturellement, comme je l'ai fait remarquer, en quantité plus ou moins grande dans presque toutes les argiles, & que personne, je crois, ne sera tenté de regarder comme des parties constituantes de l'argile, considérée dans son état de plus grande pureté & simplicité.

M. *Baumé*, en poussant ainsi ses recherches sur les argiles, ne pouvait guère manquer de se former une théorie sur la cause de la grande fusibilité qu'on remarque dans les mélanges de ces

terres avec les terres calcaires, ou avec les gypses & sélénites, phénomène singulier, que M. *Pott* a bien constaté le premier, & que nous avons eu occasion, M. *Baumé* & moi, de retourner de bien des manières différentes, dans une suite extrêmement nombreuse d'expériences sur les matières ou mélanges propres à faire de bonne porcelaine. J'avais commencé seul ce travail, pour lequel, après quantité d'épreuves, j'avais fait construire le fourneau à charbon & à moufle propre à produire la chaleur la plus violente, & dont j'ai donné la description dans mon mémoire sur les argiles, (Mémoires de l'Académie, année 1758.) M. *Baumé*, dont je connaissais tout le mérite, m'ayant témoigné la bonne volonté & même un désir très obligeant de partager ce travail avec-moi, j'ai accepté cette offre avec reconnaissance. La suite d'expériences que j'avais entreprises, s'est continuée avec une nouvelle activité pendant plusieurs années, dans mon laboratoire & à mes frais : nous [143] avons répété presque toutes les expériences de la Lithogéognosie de M. *Pott*, & nous en avons fait un très grand nombre d'autres, ce qui n'a pas empêché qu'après que ce travail en société a été cessé, M. *Baumé* n'ait fait depuis, en son particulier, beaucoup de recherches très intéressantes sur les argiles, il les a publiées dans son mémoire sur ces terres, & dans son livre de chimie. Les unes & les autres servent de base à l'explication qu'il donne de la fusibilité des mélanges des terres argileuses & calcaires. M. *Baumé* attribue cette fusibilité à trois causes, savoir, à l'acide vitriolique qu'il admet dans les argiles, à l'alcali fixe qui, suivant lui, est produit par l'action du feu dans les terres calcaires, & enfin à un principe de fusibilité, dont la nature n'est pas bien connue.

Ce sentiment n'étant pas proposé comme un point de doctrine bien démontré, je ne m'arrêterai pas à discuter ici les raisons pour & contre, je dirai seulement que l'alcali supposé se former dans la pierre calcaire, & l'acide vitriolique des argiles ou du gypse, ne semblent pas propres à procurer, du moins concurremment, la fusibilité dont il s'agit, parce que ces deux matières salines ne peuvent manquer de se combiner ensemble, & de former du *tartre vitriolé*, & que ce sel n'est point du tout un sel fondant ou vitrifiant : je renvoie à ce que j'ai dit à ce sujet dans mon mémoire sur les argiles, cité plus haut.

Il résulte des expériences que j'y rapporte, & de quelques autres que j'ai faites depuis, que la terre argileuse de l'alun, parfaitement dépouillée d'acide vitriolique, est aussi réfractaire que la terre vitrifiable pure, & même qu'elle résiste plus que cette dernière à l'action des fondants salins ou métalliques, que le mélange de ces deux terres vitrifiable & argileuse, n'est pas plus fusible que l'une & l'autre séparément, que les terres calcaires pures & les gypses, quoique fort difficiles à fondre, sont cependant

plus fusibles, sans addition ni mélange, que les terres argileuses & vitrifiables, que le gypse l'est un peu plus encore que la terre calcaire, que le mélange d'un peu de sable avec la terre calcaire, ou avec le gypse, les dispose un peu plus à la fusion, ce que ne fait point la terre argileuse pure, dans quelque proportion qu'on la mêle, mais qu'en mêlant dans des proportions convenables ces trois espèces de matières terreuses qui ne fondent point, ou qui ne fondent que très difficilement seules ou deux à deux, on obtient le plus grand degré de fusibilité : phénomène remarquable, dont je n'entreprends point d'assigner la cause, mais qui me paraît fournir un nouveau motif de ne point confondre la terre argileuse pure, avec celle qu'on nomme *vitriifiable*.

ARSENIC.

L'arsenic, qu'on nomme aussi *arsenic blanc*, n'est, à proprement parler, autre chose que la fleur du régule d'arsenic, ou sa chaux métallique.

Cette matière a des propriétés singulières, & qui la rendent unique de son espèce.

Elle est en même temps terre métallique & substance saline : elle ressemble à toutes les chaux métalliques, en ce que, n'ayant point la forme [144] métallique, elle est capable de se combiner avec le phlogistique, & de se changer avec lui en un véritable demi-métal.

Mais elle diffère très essentiellement de toutes les chaux & terres métalliques :

1° En ce qu'elle est constamment volatile, au lieu que toutes les autres chaux des métaux, & même celles des demi-métaux les plus volatils, sont très fixes quand elles ont été dépouillées de leur phlogistique.

2° Les chaux métalliques ne sont point ou ne sont que très peu dissolubles par l'eau & par les acides, l'arsenic blanc au contraire est dissoluble, non-seulement dans tous les acides, mais encore dans l'eau même, comme le sont les matières salines.

Selon M. Braud, (*Acta Eruditorum Upsal. de semimetallis, 1733.*) l'arsenic se dissout, à l'aide de l'ébullition, dans quatorze ou quinze fois son poids d'eau, & on obtient, par le refroidissement & l'évaporation de cette dissolution, des cristaux jaunes & transparents.

Au surplus, les chimistes varient sur la quantité d'arsenic que l'eau est en état de dissoudre. M. Pærner (notes sur le Dictionnaire de Chimie) dit qu'il lui a fallu quarante parties d'eau, & M. Baumé soixante-quatre, pour dissoudre une partie

d'arsenic. Comme l'arsenic, quoique blanc, peut retenir encore une portion de phlogistique plus ou moins considérable, & que plus il en retient, moins il est dissoluble, il y a lieu de croire que c'est la vraie cause de la différente dissolubilité que les chimistes ont trouvée à cette substance.

3° Les chaux métalliques, lorsqu'elles sont parfaitement calcinées, sont absolument inodores, insipides, & sans action sur notre corps, même celle du régule d'antimoine : l'arsenic au contraire conserve toujours une très forte odeur d'ail, lorsqu'on le chauffe : étant mis sur la langue, il y excite une impression d'âcreté & de chaleur, qui produit un crachotement involontaire lorsqu'on le prend intérieurement, ou même lorsqu'on l'applique extérieurement, il fait toujours les effets d'un poison corrosif des plus terribles & des plus violents.

4° Aucune espèce de terre, même les terres métalliques, ne peuvent contracter d'union avec les substances métalliques. L'arsenic s'unit facilement avec tous les métaux & demi-métaux, avec les mêmes degrés d'affinité que le régule d'antimoine, c'est-à-dire, dans l'ordre suivant : arsenic, fer, cuivre, étain, plomb, argent, or (suivant M. *Cramer*.)

Il faut observer à ce sujet, que l'arsenic rend fragiles & cassants tous les métaux avec lesquels il s'unit. Il rend l'or grisâtre dans sa fracture, l'argent d'un gris foncé, le cuivre blanc : l'étain devient par son mélange beaucoup plus dur & de difficile fusion : le plomb devient très dur & très cassant, & il change le fer en une masse noirâtre. Toutes ces observations sont de M. *Braud*, (*loco cit.*) Mais il y a des variétés dans tous ces effets, suivant les proportions des alliages, comme le remarque fort bien M. *Pœrner*.

5° Plus les chaux métalliques sont dépouillées de phlogistique, plus elles sont difficiles à fondre : l'arsenic au contraire est toujours très fusible, sa seule volatilité met obstacle à sa parfaite fusion. Il volatilise, scorifie & [145] vitrifie tous les corps solides, à l'exception de l'or, de l'argent, & de le platine.

6° L'arsenic décompose le nitre avec la plus grande facilité, non pas en se combinant avec son acide, & en le détruisant, comme le fait le phlogistique, mais en le dégageant, & en prenant sa place auprès de l'alcali, comme le font l'acide vitriolique, le sel sédatif, l'acide phosphorique, le sable même & d'autres substances.

Stahl & *Kunckel* ont connu l'un & l'autre cette propriété qu'a l'arsenic de décomposer le nitre & d'en dégager l'acide.

Stahl enseigne à préparer, par l'intermède de l'arsenic, un acide nitreux très volatil, extrêmement concentré, d'une odeur

pénétrante & fétide, & de couleur bleue, quoique ses vapeurs soient rousses. Cette couleur bleue n'est due, suivant l'observation de M. *Baumé*, qu'à l'eau qu'on est obligé de mettre dans le récipient, pour condenser les vapeurs de cet acide, qui est extrêmement fort & difficile à condenser.

Kunckel enseigne aussi à faire une eau forte toute semblable, mais par un procédé beaucoup plus simple & plus clair que celui de *Stahl*, puisqu'il ne décompose le nitre que par l'arsenic seul, au lieu que *Stahl*, 1° fait entrer dans son mélange le vitriol de mars calciné au rouge, 2° non pas l'arsenic pur, mais une combinaison d'arsenic à parties égales avec l'antimoine & le soufre, combinaison que les chimistes avaient nommée *lapis pirmieson* ou *lapis de tribus*.

Ces deux chimistes s'étaient contentés d'examiner les propriétés de l'esprit de nitre qu'ils retiraient par l'intermède de l'arsenic, & personne n'avait examiné ce qui restait dans la cornue après la distillation.

J'ai repris cette matière, digne d'attention, & j'ai examiné singulièrement la décomposition du nitre par l'arsenic dans les vaisseaux clos, & la nouvelle espèce de sel qui restait dans la cornue après la distillation de l'acide nitreux.

Ces recherches, dont j'ai donné le détail dans deux mémoires imprimés dans le Recueil de l'Académie, m'ont fait découvrir que l'arsenic, en se combinant avec la base du nitre, après en avoir chassé l'acide, formait avec cet alcali une sorte de sel parfaitement neutre, auquel j'ai donné le nom de *sel neutre arsenical*.

On connaissait en chimie une autre décomposition du nitre par l'arsenic, & par conséquent une autre combinaison de l'arsenic avec la base du nitre, nommée par quelques chimistes *arsenic fixé, par le nitre* ou *nitre fixé par l'arsenic*, mais cette dernière combinaison diffère de mon sel arsenical, en ce qu'elle n'est point un sel neutre, & qu'elle conserve au contraire toutes les propriétés alcalines.

J'ai fait encore une autre combinaison de l'arsenic avec l'alcali fixe en liqueur, on en parle *au mot* SEL NEUTRE ARSENICAL. On y fait voir les différences qui se trouvent entre ces deux combinaisons, quoique formées des mêmes substances.

L'arsenic blanc, quoique très volatil, se fixe en partie par l'adhérence qu'il contracte avec diverses sortes de terres, & même jusqu'au point de [146] soutenir le feu de vitrification. Il facilite la fusion de plusieurs matières réfractaires : de-là vient qu'on le fait entrer dans la composition de plusieurs verres & cristaux,

auxquels il donne beaucoup de netteté & de blancheur, à peu près comme le sel sédatif & le borax, mais il a aussi les mêmes inconvénients, c'est que quand il y est en une proportion un peu grande, ces cristaux se ternissent beaucoup plus promptement par l'action de l'air.

Les teinturiers emploient l'arsenic blanc dans plusieurs de leurs opérations, mais les effets qu'il y produit ne sont pas encore bien connus, & demandent un examen particulier.

L'arsenic & son régule pouvant se combiner avec tous les métaux, on se sert aussi de son mélange pour plusieurs compositions, telles, par exemple, que le *cuivre blanc* ou *tombac blanc*.

On se sert avec grand succès de l'arsenic, pour faire avec le cuivre & l'étain des composés métalliques d'un assez beau blanc, & d'un tissu très dense & très serré, capables par conséquent de prendre un beau poli, de bien réfléchir les rayons de la lumière, & de faire des miroirs de métal.

On peut conjecturer de tout ce qui vient d'être dit des propriétés de l'arsenic, que cette matière est une terre métallique d'une nature particulière, intimement combinée avec un principe salin, & même acide, qu'aucune épreuve chimique n'a pu jusqu'à présent en séparer, qui l'accompagne dans sa combinaison avec le phlogistique, lorsqu'elle prend la forme métallique, & qui y reste adhérent, lorsque, par la combustion de ce phlogistique, elle redevient arsenic blanc.

Aussi *Beccher*, sans avoir même connu toutes les propriétés de l'arsenic, en donne-t-il une idée bien analogue à cette conjecture : il le définit dans sa *Physique souterraine*, *une substance composée de la terre du soufre qui est dans le sel commun*, (ce qui veut dire apparemment l'acide du sel marin) & *d'un métal qui y est joint*. Ailleurs il l'appelle une *eau forte coagulée*, & comme il voyait partout sa terre mercurielle, ou au moins quelque chose de mercuriel, il nomme le mercure un *arsenic fluide*, il regarde le mercure & les métaux cornés, comme des espèces d'arsenics artificiels. M. *Bergman*, savant chimiste Suédois, m'a écrit depuis peu, qu'un travail chimique fait en Suède avait fait découvrir que l'arsenic est un acide particulier, mais il ne m'a mandé aucune autre circonstance de cette découverte.

L'arsenic se combine avec le soufre, & forme avec lui un composé qui a des nuances jaunes, plus ou moins rouges, suivant la quantité de soufre avec laquelle il est uni. Il est d'un beau jaune lorsque le soufre ne fait qu'un dixième du mélange : on le nomme

alors *arsenic jaune*, & lorsque le soufre est le cinquième du mélange, il est d'un très beau rouge, & prend le non d'*arsenic rouge*. L'alliage du soufre le rend un peu plus fixe & plus fusible ainsi l'arsenic rouge peut se fondre : il acquiert par ce moyen de la transparence, & imite le rubis, ce qui l'a fait nommer, lorsqu'il est en cet état, *rubis de soufre* ou *rubis arsenical*.

Tous ces composés d'arsenic & de soufre sont artificiels : on les prépare en mêlant & sublimant ensemble ces deux substances dans les proportions [147] dont on vient de parler, ou, encore mieux, en faisant sublimer ensemble le soufre & l'arsenic des minéraux qui contiennent ces deux substances.

On trouve aussi des composés naturels qui sont une combinaison de soufre & d'arsenic, qui ont à peu près les marnes nuances que les arsenics jaunes & rouges artificiels : ils viennent d'Orient, de Transylvanie & de Turquie. On nomme les jaunes *orpiment*, *orpin*, ou *rizigal jaune* : le rouge porte le nom de *sandarach*, de *réalgar*, de *rizigal rouge*.

Agricola, *Mathiolo*, *Schroder*, semblent avoir confondu les arsenics jaunes & rouges artificiels avec les naturels, & depuis eux, la plupart des chimistes & des naturalistes les ont aussi confondus : confusion sur laquelle *Hoffmann* leur fait un très grand reproche, fondé principalement sur ce que des expériences qu'il a faites exprès l'ont convaincu que l'orpiment & le réalgar naturels ne sont pas des poisons, comme l'arsenic jaune & l'arsenic rouge artificiels.

Il faut remarquer à ce sujet, que malgré les expériences de *Hoffmann*, qui n'ont été faites qu'une fois ou deux sur les chiens, il serait très imprudent de faire prendre intérieurement de l'orpiment ou du réalgar naturels, d'autant plus que toutes les épreuves chimiques démontrent que ces substances contiennent réellement un principe arsenical, & que *Hoffmann* convient lui-même que, quand ils ont été exposés au feu, ils deviennent des poisons très violents.

Hoffmann remarque aussi que les anciens médecins ne faisaient pas difficulté de donner intérieurement l'orpiment & le réalgar, & les dispense du reproche que des médecins modernes leur en ont fait. Mais il faut observer à ce sujet, que les anciens ne connaissaient point nos arsenics blanc, jaunes & rouges, qui ne sont bien connus qu'environ depuis deux cents ans, & que s'ils avaient connu les effets de ces poisons, & la ressemblance qu'ils ont avec l'orpiment & le réalgar naturels, ils auraient été vraisemblablement beaucoup moins hardis. La méfiance est aussi louable, que la hardiesse est condamnable sur ces sortes de matières, dans lesquelles des différences presque insensibles

peuvent occasionner les accidents les plus fâcheux, c est pourquoi on ne peut approuver la sécurité singulière avec laquelle un aussi grand médecin & chimiste que l'était *Hoffmann*, s'efforce d'inspirer de la confiance pour des drogues aussi suspectes que le sont l'orpiment & le réalgar naturels.

Je ne prétends pas dire pour cela, qu'il ne peut point y avoir de différences essentielles entre l'orpiment naturel & l'arsenic jaune : je conviens même que l'arsenic contenu dans l'orpiment y est vraisemblablement mieux lié par le soufre, & qu'il y est d'ailleurs en moindre proportion car une partie de l'orpiment paraît être composée d'une pierre spatheuse & d'une espèce de mica, ce qui lui donne une forme feuilletée & brillante.

Lorsque l'arsenic est combiné avec le soufre, on peut séparer une partie du soufre par la seule sublimation, parce qu'il est plus volatil, mais il y a toujours une portion du soufre qui demeure unie avec l'arsenic, & que l'on ne peut en séparer que par le secours d'un intermède. [148]

L'alcali fixe & le mercure sont deux intermèdes propres à faire cette séparation.

Lorsqu'on se sert de l'alcali fixe, il faut le prendre résous en liqueur, & en former une pâte avec l'arsenic sulfuré qu'on veut sublimer, mettre cette pâte dans un vaisseau à sublimer, & pousser à la sublimation par un feu gradué : l'arsenic se sublime en fleurs blanches. Si l'on mettait trop d'alcali, on retirerait moins d'arsenic, parce que la portion d'alcali qui ne serait pas saturée de soufre, le retiendrait. On trouve du foie de soufre au fond du vaisseau après l'opération.

Lorsqu'on se sert du mercure pour faire cette séparation, il faut le triturer & l'éteindre avec l'arsenic sulfuré, & procéder à la sublimation. L'arsenic monte d'abord, ensuite il se sublime du cinabre. Toutes les matières métalliques qui ont plus d'affinité que le mercure avec le soufre, sembleraient pouvoir être employées pour cette opération, mais deux raisons s'y opposent,

1° Elles ont aussi beaucoup d'affinité avec l'arsenic, & le mercure n'en a pas,

2° L'arsenic a la propriété très remarquable d'enlever à toutes les matières métalliques, excepté l'or, l'argent & le mercure, une partie de leur phlogistique, en sorte qu'il se sublimerait à moitié régulisé.

Dans l'opération par le mercure, souvent une partie du cinabre monte avec l'arsenic, ce qui oblige de le sublimer une seconde fois.

L'arsenic se dissout dans tous les acides, & forme avec eux des combinaisons qui n'ont point encore été examinées dans un détail suffisant. L'acide vitriolique a la propriété de le rendre infiniment plus fixe qu'il ne l'est naturellement, effet qu'il produit aussi sur le mercure.

Si l'on traite ensemble par la distillation un mélange d'arsenic & d'acide vitriolique concentré, on retire un acide vitriolique, qui quelquefois, suivant l'observation que j'en ai faite, a une odeur tout à fait imposante d'acide marin. Lorsque l'on a poussé cette distillation jusqu'à ce qu'il ne monte plus d'acide, alors la cornue est presque rouge, il ne se sublime point d'arsenic, mais cette substance reste dans une fonte tranquille au fond de la cornue : en la laissant refroidir, on trouve l'arsenic en une seule masse compacte, très pesante, cassante, & transparente comme du cristal. Cette espèce de verre exposé à l'air, s'y ternit en peu de temps, à cause de l'humidité qu'il en attire, qui le dissout, & qui le résout même en partie en liqueur : ce *deliquium* est extrêmement acide.

On trouve plusieurs autres détails intéressants sur les combinaisons de l'arsenic avec les acides, dans des mémoires que M. *Bucquet*, docteur en médecine, a lus à l'Académie des Sciences, & dans la Chimie de M. *Baumé*. Nous ajouterons ici la note suivante de la première édition de la traduction anglaise du Dictionnaire de Chimie.

Neumann rapporte que l'arsenic a précipité presque toutes les dissolutions métalliques, mais la plupart très lentement : l'argent, le fer, le cuivre, l'étain, le plomb & le bismuth, ont été précipités dans l'eau-forte & dans l'eau régale. Les dissolutions du sublimé corrosif, de cuivre dans l'eau [149] régale, de zinc dans l'eau-forte, n'ont point éprouvé de précipitation. Celles de zinc & de fer dans l'acide vitriolique, ont été précipitées, celles de cuivre fort peu, le verre de plomb, & la dissolution de soufre avec la chaux vive ou l'alcali volatil, ont été précipités. Le même auteur rapporte encore que l'arsenic, dans les acides vitriolique & nitreux, n'a pas été précipité par l'huile de tartre ou par l'alcali volatil, mais qu'il a été précipité dans l'acide marin par l'huile de tartre.

L'arsenic, traité avec le phlogistique d'une manière convenable, se combine avec lui, & prend toutes les propriétés d'un demi-métal très volatil, d'une couleur plus ou moins sombre, blanche ou brillante : on nomme cette substance RÉGULE D'ARSENIC. *Voyez ce mot*, pour la manière de faire ce régule, & pour ses propriétés.

L'arsenic qui est dans le commerce, se tire dans les travaux en grand, qu'on fait principalement en Saxe sur le cobalt, pour en tirer le safre ou bleu d'azur. Ce minéral contient une très grande quantité d'arsenic, qu'on est obligé de séparer par une longue torréfaction : cet arsenic serait perdu, sans un moyen qu'on a imaginé & qu'on pratique pour le retenir & le rassembler.

Pour cela, on grille le cobalt dans une espèce de four voûté, auquel est ajustée une longue cheminée tortueuse. L'arsenic, réduit en vapeurs, enfile cette cheminée & s'y amasse, Les portions d'arsenic qui se sont attachées à la partie de la cheminée la plus froide & la plus éloignée du four, y sont sous la forme d'une poudre blanche ou grise, qu'on nomme *fleur* ou, *farine* d'arsenic : celles au contraire qui s'attachent à la partie de la cheminée la plus chaude & la plus voisine du fourneau, y éprouvent une sorte de fusion qui les réduit en masses compactes, pesantes, d'un blanc mat & ressemblant à de l'émail blanc : ces masses d'arsenic blanc sont presque toujours entrecoupées de veines ou couches jaunâtres ou grisâtres, ces couleurs sont dues à un peu de soufre ou de phlogistique, auxquels était encore unie cette portion d'arsenic.

Comme il est rare, ainsi qu'on le voit par ce détail, que l'arsenic qu'on obtient dans ces travaux en grand soit entièrement exempt de parties sulfureuses ou phlogistiques, si l'on a besoin, pour les opérations de chimie ou des arts, d'arsenic qui soit parfaitement pur, on doit le sublimer de nouveau, après l'avoir mêlé avec quelque intermède capable d'absorber ses parties inflammables, principalement avec les alcalis ou les terres absorbantes.

L'arsenic est un poison corrosif très violent : il produit toujours les plus fâcheux symptômes, & des effets meurtriers, pris intérieurement, ou même appliqué extérieurement : il ne doit jamais être employé dans l'usage de la médecine, quoique quelques gens, très peu instruits de cette science, osent le faire prendre en petites doses dans des fièvres intermittentes opiniâtres, qu'il peut guérir effectivement, mais toujours aux dépens des malades, qui sont exposés ensuite, la phtisie, ou à d'autres maladies aussi fâcheuses.

Les accidents qu'éprouvent les personnes empoisonnées par l'arsenic, [150] sont des douleurs énormes dans les entrailles, des vomissements violents, des sueurs froides, des syncopes, des convulsions qui sont toujours suivies de la mort, si l'on n'y apporte un prompt remède. Les meilleurs contrepoisons de l'arsenic sont les grands lavages délayant & adoucissants, comme les mucilages, l'huile, le lait : peut-être les matières absorbantes & alcalines bien étendues dans l'eau, ou le savon aussi très étendu, produiraient

elles de très bons effets, à cause de la propriété qu'a l'arsenic de se combiner & de se *neutraliser* en quelque façon avec ces substances.

M. *Navier*, médecin à Châlons, correspondant de l'Académie des Sciences, auteur de la découverte de l'éther nitreux, & de beaucoup d'autres, vient de publier des recherches sur les remèdes des poisons métalliques caustiques, & en particulier de l'arsenic. Convaincu, par l'expérience, que le foie de soufre simple, le foie de soufre martial, c'est-à-dire combiné avec du fer, & enfin les autres dissolutions de fer, soit par les acides, soit par les alcalis, étaient promptement décomposés par l'arsenic, même par la voie humide, & que l'arsenic s'unissait dans ces décompositions au soufre & au fer, propose d'employer ces substances, & l'encre même, quand on n'en a pas d'autres sous la main, comme des contrepoisons de l'arsenic. Ces idées seront certainement avouées par tous ceux qui entendent bien la chimie, car dès que l'expérience prouve que l'arsenic s'unit par la voie humide au soufre de l'hépar, & au fer des dissolutions martiales, il s'ensuit qu'il doit perdre d'autant plus de sa causticité, que l'union qu'il contraste avec ces matières est plus intime.

Lorsqu'on fait l'ouverture des cadavres de gens empoisonnés par l'arsenic, on trouve dans l'estomac & dans les intestins grêles des taches rouges, noirâtres, livides, enflammées & gangreneuses, souvent on y trouve encore l'arsenic en substance, qu'on peut reconnaître aisément à son odeur d'ail, en le mettant sur les charbons ardents, ou sur une pelle rouge.

La Table de M. *Geoffroy* n'indique point les affinités de l'arsenic, celle de M. *Gellert* donne le zinc, le fer, le cuivre, l'étain, le plomb, l'argent, l'or, & le régule d'antimoine.

ATHANOR.

Nommé aussi FOURNEAU DES PARESSEUX, *piger henricus*. C'est un fourneau construit de manière qu'on puisse y entretenir une chaleur toujours égale, & pendant fort longtemps, sans qu'on ait la sujétion de renouveler l'aliment du feu.

Le corps de l'athanor n'a rien de particulier : il est construit comme les fourneaux les plus ordinaires, mais il a à un de ses côtés, ou dans son milieu, une tour creuse qui s'élève perpendiculairement, & qui communique dans le foyer par une ou plusieurs ouvertures en talus. Cette tour doit avoir un couvercle qui puisse boucher exactement son ouverture supérieure.

Quand on veut se servir de l'athanor, on met dans son foyer la quantité de charbon allumé qu'on juge nécessaire, & on emplit la tour, jusqu'en haut, de charbon noir, on ferme ensuite

exactement cette tour avec son couvercle. A mesure que le charbon du foyer se consume, il fait place à [151] celui de la tour, qui tombe par son poids, & est déterminé à venir remplir les vides qui se forment. Comme la provision de charbon qui est contenue dans la tour, n'a point de communication libre avec l'air extérieur, ce charbon ne peut s'allumer ni brûler qu'autant qu'il parvient dans le foyer, où le charbon ardent l'allume à mesure qu'il y parvient, & où sa combustion s'entretient par une communication suffisante avec l'air.

L'athanor était très renommé & très usité dans l'ancienne chimie, nombre d'auteurs ont donné des descriptions particulières de ce fourneau perfectionné : il s'en trouvait dans tous les laboratoires. Maintenant ce fourneau est beaucoup moins employé, on peut dire même qu'il est négligé. La raison de cela, c'est que tous les anciens chimistes cherchaient à faire de l'or, & qu'excités par ce puissant aiguillon, & par une espérance pleine de foi pour la réussite, ils n'épargnaient ni peines, ni soins, ni dépenses pour y parvenir : ils entreprenaient avec le plus grand courage des opérations d'une longueur infinie, & qui ne devaient jamais se refroidir, au lieu qu'à présent, que ces belles espérances sont à peu près évanouies, ceux qui cultivent la chimie n'ont presque plus d'autre but dans leurs travaux, que d'étendre & de perfectionner la théorie de cette branche essentielle de la physique. Ce motif, quoique certainement plus noble & plus beau que l'ancien est apparemment beaucoup moins puissant sur la plupart des hommes, car toutes les opérations longues & laborieuses, dont la chimie pourrait néanmoins tirer de très grands avantages, sont abandonnées elles ennuient, impatientent & rebutent. Quelle différence, en effet, d'espérer pour résultat d'un grand travail l'explication d'un phénomène de physique, ou bien un beau lingot d'or, qui peut ensuite en engendrer d'autres tant qu'on voudra ? Les ustensiles qui servent aux longues opérations de chimie, sont donc à présent beaucoup négligés par les chimistes & physiciens, & l'athanor en particulier, parce que de plus le charbon de la tour est sujet ou à s'arrêter tout à fait, ou à tomber à la fois en trop grande quantité : on peut se servir néanmoins avec succès, pour les opérations qui ne demandent point un grand degré de chaleur, du FOURNEAU A LAMPE, lequel est un véritable athanor.

AZUR.

Le nom d'*azur*, qui est consacré pour désigner en général une belle couleur bleue, se donnait autrefois au *lapis lazuli*, qu'on appelait & qu'on appelle encore *Pierre d'azur*, & au bleu qu'on en prépare : mais, depuis qu'on est parvenu à faire le bleu de *cobalt*, il paraît que l'usage a affecté ce nom à ce dernier, quoiqu'il soit d'une nature bien différente, & qu'il ne puisse servir aux mêmes

usages, & singulièrement à la peinture à l'huile. On nomme donc l'autre à présent *lapis lazuli*, ou simplement *lapis*, & l'on désigne par le nom de bleu d'outremer, ou seulement d'outremer, le bleu qu'on en prépare pour la peinture à l'huile.

Le nom d'*azur* se donne communément au verre bleu qu'on fait avec la terre du cobalt & les matières propres à la vitrifier : ce verre même, qui se nomme *smalth* tant qu'il est en masse, ne prend dans le commerce, le nom d'*azur*, que quand il a été réduit en poudre. On distingue l'azur en plusieurs [151] espèces, suivant sa beauté, par les noms d'*azur fin*, d'*azur à poudrer*, d'*azur de quatre feux*. En général, plus il a d'intensité de couleur & plus il est broyé fin, plus il est beau & cher. L'azur sert à colorer l'*empois*, ce qui fait que quelques marchands le nomment aussi *bleu d'empois* : on s'en sert dans la peinture en détrempe & dans la peinture en émail, sur la faïence & sur la porcelaine, & pour colorer le verre en bleu, pour imiter les pierres fines bleues ou bleuâtres, telles que le saphir, l'aigue-marine & autres.



B.

BAIN.

On donne en chimie le nom de *bain*, à différentes matières dont on se sert pour transmettre la chaleur. Les matières les plus usitées pour cela, sont l'eau & le sable.

Lorsqu'on emploie l'eau, cela s'appelle BAIN-MARIE. Le bain-marie est un des plus employés & des plus commodes pour une infinité d'opérations.

Comme l'eau, lorsqu'elle est exposée à l'action du feu dans quelque vase, avec la liberté de s'évaporer, ne prend qu'un degré de chaleur déterminé, & qui reste toujours le même lorsqu'une fois elle est parvenue à une pleine ébullition, il s'ensuit que le bain-marie est un moyen sûr de transmettre ce degré de chaleur d'une manière toujours égale. De plus, ce même degré de chaleur de l'eau bouillante étant incapable de brûler, & de communiquer une qualité empyreumatique à aucune des matières qui en sont susceptibles, le bain-marie procure encore l'avantage de n'avoir rien de semblable à craindre pour les substances qu'on y expose. On peut se servir aussi avec succès du bain-marie, pour tous les degrés de chaleur inférieurs à celui de l'eau bouillante.

Lorsqu'on place dans le sable les vaisseaux dans lesquels on fait des distillations & digestions, cela forme ce que l'on nomme le BAIN DE SABLE. Cet intermède est aussi très commode pour modérer la trop grande activité & célérité du *feu nu*, & pour transmettre toutes sortes de degrés de chaleur, depuis la plus faible jusqu'à celle de l'*incandescence*. Comme ce bain est moins embarrassant & qu'il demande moins d'appareil que le bain-marie, il est fort usité dans les laboratoires : on n'a besoin, pour le bain de sable, que d'une capsule de terre ou de fer, dans laquelle on met du sable fin ou sablon : cette capsule s'ajuste dans le fourneau, & est en état de recevoir les vaisseaux, comme cucurbites, cornues & matras, qui contiennent la matière sur laquelle il s'agit d'opérer.

Le bain-marie & le bain de sable sont les seuls communément employés présentement en chimie, parce qu'ils sont les plus commodes, & qu'ils suffisent pour toutes les opérations qui ne doivent point être faites à feu nu.

Les anciens chimistes, qui avaient tous un vernis plus ou moins fort d'alchimie, & qui, par cette raison, mettaient dans leurs opérations infiniment [153] plus de soin, de travail & d'appareil, se servaient aussi d'un beaucoup plus grand nombre de

bains, dans l'intention de n'appliquer à leurs expériences que le juste degré de chaleur dont elles avaient besoin : ils se servaient de la vapeur de l'eau, des cendres, du fumier, du marc de raisin, & de tout ce qu'ils pouvaient imaginer de plus propre à remplir leurs vues de-là sont restés les noms de *bain de vapeurs*, *bain de cendres*, de *fumier*, de *ventre de cheval*, de *marc de raisins*, &c. Mais, comme on l'a déjà dit, un artiste intelligent & exercé peut, avec le bain-marie & le bain de sable, exécuter très bien toutes les opérations de chimie qui ne doivent point se faire à feu nu, & n'a pas besoin d'avoir recours à d'autres moyens plus recherchés. Le mercure bouillant, dont la chaleur est bien plus grande que celle de l'eau bouillante, peut néanmoins avoir aussi son utilité dans quelques occasions.

On se sert aussi du nom de BAIN dans un autre sens, & pour désigner la fusion des matières métalliques dans certaines opérations : ainsi, par exemple, dans l'*affinage* ou *coupeellation*, on dit que les métaux sont en bain, lorsqu'ils sont fondus. Dans la purification de l'or par l'antimoine, ce demi-métal fondu est nommé, par quelques chimistes, le *bain de l'or*. Les alchimistes, qui regardaient l'or comme le roi des métaux, nommaient l'antimoine le bain du roi seul, *balneum solius regis*, parce qu'il n'y a en effet que l'or qui puisse résister à l'action de l'antimoine. Voyez PURIFICATION DE L'OR PAR L'ANTIMOINE.

BAGUETTE DIVINATOIRE.

La baguette divinatoire est un instrument par le moyen duquel bien des gens ont prétendu, & un assez grand nombre prétendent même encore qu'on peut découvrir les métaux, les trésors, les mines, l'eau, le sel, &c. enfouis sous la terre, sans qu'il soit besoin de la fouiller. Il suffit, suivant les partisans de cette baguette, de la tenir à sa main dans une situation horizontale, & de se promener dans les endroits où l'on veut découvrir les richesses que la terre recèle.

Si la baguette est conditionnée comme il faut, elle ne manquera pas de s'incliner, même avec force, & malgré la résistance de celui qui la tient, sur les endroits où sont cachées les choses qu'on veut découvrir, mais on peut dire qu'il faut pour cela beaucoup de foi de la part du porteur de baguette, ou plutôt de la part de ceux qui le regardent. Il est aisé de sentir que l'effet de cette baguette est une chimère, qui n'a dû sa réputation qu'à l'avidité, à l'ignorance & à la crédulité.

Le fameux père *Kircker*, dans son ouvrage intitulé *Mundus subterraneus*, dans lequel on trouve beaucoup de choses intéressantes & instructives sur les mines, se moque avec raison de ces superstitieuses pratiques, & assure, d'après sa propre expérience, que tout ce qu'on en dit est entièrement faux.

Cependant il n'a pas eu le courage de les abandonner tout à fait, il paraît croire un peu aux sympathies, & propose même de nouvelles baguettes divinatoires de son invention, dont les effets, quoique un peu mieux d'accord avec les causes physiques, ne sont cependant pas plus sûrs pour cela.

Le père *Kircker* croit, par exemple, qu'une baguette dont un bout serait [153] de sel gemme & l'autre de bois, & qu'on suspendrait en équilibre au-dessus d'une mine de sel, s'inclinerait sur la terre, & il se fonde sur une expérience qu'il a faite. Cette expérience consistait à faire évaporer sur le feu une dissolution de sel gemme au-dessous de sa baguette, & cette vapeur la faisait réellement incliner. Il n'est pas nécessaire d'être fort savant en chimie pour sentir que quand même le père *Kircker* aurait fait évaporer de l'eau pure, au lieu d'une dissolution de sel, au-dessous de sa baguette, elle se serait inclinée de même, à cause des parties d'eau qui se seraient attachées au bout salin de cette baguette, & que par conséquent un pareil secret n'est propre à rien.

Le même auteur propose aussi, pour découvrir les mines de mercure, une baguette d'or par un bout & de bois par l'autre, dans l'espérance que les émanations du mercure s'attachant à l'or par préférence au bois, appesantiraient la baguette par ce bout, & la feraient incliner. Mais qui ne voit que cet effet ne peut avoir lieu, à moins que le mercure ne soit réellement en évaporation ? or cela ne peut arriver que par des circonstances particulières & très rares, puisqu'il faudrait, 1° que, le mercure fût dans la terre sous la forme de mercure coulant, & non sous celle de cinabre, comme il l'en ordinairement, 2° qu'il éprouvât, de la part de quelque feu souterrain, un degré de chaleur bien supérieur à celui qui règne habituellement dans l'intérieur de la terre, puisque ce dernier en bien éloigné d'être assez fort pour sublimer le mercure. Cette seconde baguette physique & chimique du père *Kircker* ne vaut donc guère mieux que la première, & il est fort à craindre qu'il n'en soit de même de toutes celles qu'on voudrait faire sur les mêmes principes, & à l'imitation de celles dont on vient de parler.

Enfin le même auteur assure très positivement, & avec une candeur capable de persuader, qu'il a fait l'expérience de la baguette composée de moitié de bois d'aune, & de moitié d'un autre bois non sympathique avec l'eau, & proteste que cette baguette, suspendue en équilibre au-dessus d'une source d'eau cachée, s'incline, avec le temps, par la partie qui en bois d'aune.

BALANCE HYDROSTATIQUE.

La balance hydrostatique en un instrument par le moyen duquel on détermine la *pesanteur spécifique* des corps. Il s'agit pour cela, de déterminer combien un poids donné d'un corps dont on veut reconnaître la pesanteur spécifique, perd de sa pesanteur absolue

lorsqu'il en plongé dans un fluide. Toutes les substances en liqueur seraient propres à déterminer la pesanteur spécifique, parce que cette pesanteur n'est que relative, mais on est convenu de se servir de l'eau, parce que c'est le liquide le plus constamment semblable à lui-même, & le plus commun.

Lors donc qu'on veut peser un corps dans l'eau, on le suspend à un des bras d'une balance, à l'autre bras de laquelle on ajusté un bassin à l'ordinaire, dans lequel on met des poids, jusqu'à ce qu'ils fassent un équilibre parfait avec le corps suspendu dans l'air, & l'on tient note de ce poids. On plonge après cela dans l'eau ce même corps, qui reste toujours suspendu à la balance, avec les poids qui lui font équilibre. Aussitôt que ce corps en dans l'eau, l'équilibre en rompu, & la balance penche du côté des poids, il faut [155] alors diminuer ces poids, jusqu'à ce qu'ils soient ramenés à un équilibre parfait avec le corps plongé en entier dans l'eau. La différence que cette expérience donne pour le poids de ce même corps pesé dans l'air, & pesé dans l'eau, détermine sa pesanteur spécifique.

Il faut observer à ce sujet,

1° Que l'eau ne peut servir à déterminer que la pesanteur spécifique des corps qui sont spécifiquement plus pesants qu'elle, car il est clair que, s'ils étaient plus légers, ils ne pourraient pas s'y plonger par leur propre poids, ce qui est absolument nécessaire : dans ce cas, il faut avoir, recours à quelque autre liquide beaucoup plus léger que l'eau, tel que les huiles éthérées, l'esprit de vin ou l'éther, & dont on connaisse le rapport de pesanteur avec celle de l'eau.

2° On doit remarquer, au sujet de la balance hydrostatique, qu'elle ne peut servir commodément que pour les corps solides, attendu que les fluides ne pourraient être pesés dans l'eau, qu'autant qu'ils seraient contenus dans quelque vase qui s'y plongerait avec eux : or la matière de ce vase ayant elle-même sa pesanteur spécifique, il faudrait, dans ce cas, faire un calcul qui aurait son embarras, on se sert donc communément d'une autre méthode, pour déterminer la pesanteur spécifique des liquides.

3° Si le corps solide dont on veut déterminer la pesanteur spécifique était dissoluble dans l'eau, comme le serait, par exemple, une masse de sel, l'eau ne pourrait servir à peler un tel corps, parce qu'elle en dissoudrait toujours une certaine quantité, pendant le temps même de l'expérience, ce qui occasionnerait une erreur d'autant plus grande, qu'il y aurait eu une plus grande quantité de ce même corps de dissoute. Il faudrait donc, dans ce cas, avoir recours à un autre liquide qui n'eût point d'action sur ce corps, ou ne point se servir de la balance hydrostatique pour

déterminer sa pesanteur : on peut, dans ce cas, se servir du même moyen que pour découvrir la pesanteur spécifique des liquides.

4° Lorsqu'on emploie l'eau, ou toute autre liqueur, pour y peser les corps dont on veut déterminer la pesanteur spécifique, il est très essentiel que ces liqueurs soient absolument pures, que la balance dont on se sert soit très juste & très sensible, & enfin que le degré de la température de l'air soit déterminé avec précision par un bon thermomètre.

BALLON.

On donne ce nom, en chimie, à des bouteilles ou récipients de verre qui, étant ordinairement ronds comme une sphère creuse, ont effectivement la forme d'un ballon.

On doit avoir dans un laboratoire des ballons de différentes grandeurs, c'est-à-dire, qui tiennent depuis une chopine jusqu'à quinze ou vingt pintes d'eau : on emploie les grands ballons dans les distillations qui se font en grand, parce qu'ils font capables de contenir une plus grande quantité de matière, & que d'ailleurs ils ont un col suffisamment large pour recevoir le col des grosses cornues : par la raison contraire, on se sert des petits ballons lorsqu'on distille peu de matière.

Les grands sont encore nécessaires pour les distillations dans lesquelles [156] il se dégage des vapeurs expansibles, élastiques, & difficiles à condenser, parce que ces vapeurs ne trouveraient point dans les petits un espace suffisant pour y circuler & pour s'y condenser, il arriverait de-là, ou qu'elles feraient crever le vaisseau, ou qu'elles se dissiperaient presque en entier & en pure perte, si on ne leur donnait une issue suffisante pour prévenir la rupture.

Malgré la grande capacité des ballons qu'on peut employer, l'air, ou des substances gazeuses se dégagent en si grande quantité dans la distillation de certains corps durs, végétaux & animaux, tels que les bois durs, le tartre, la corne de cerf, &c. & les vapeurs de certains acides, tels que le nitreux & le marin fumants, sont si élastiques & si expansibles, qu'on est obligé de ménager un petit trou dans la partie latérale des ballons, pour pouvoir donner issue à une portion de ces vapeurs, quand cela est nécessaire, on bouche après cela ce petit trou, qui ne doit avoir qu'environ une demi-ligne de diamètre, avec un peu de lut, ou un petit morceau de bois.

Il serait à souhaiter que, dans les verreries où l'on fait des vaisseaux destinés aux opérations de la chimie, on se mît dans l'habitude de percer ainsi latéralement tous les ballons qu'on y fabrique, cela se ferait très commodément, par le moyen d'un

poinçon qu'on enfoncerait dans le ballon lorsqu'il est encore rouge & un peu mou : faute de cela, les artistes sont obligés de percer eux-mêmes leurs ballons, ce qui ne se fait qu'avec difficulté & risque de les casser. Voici comme cela se pratique ordinairement.

On choisit dans le ballon une de ces bulles qui se trouvent toujours en plus ou moins grande quantité dans les verres, il faut que cette bulle soit située dans la place la plus convenable pour faire le trou, c'est-à-dire, plus près du col que du fond du ballon : on entame ou l'on crève cette bulle, par le moyen de l'angle pointu d'une pierre à fusil, qu'on a cassée exprès, après quoi on achève de percer le verre, en tournant cette pointe de pierre à fusil toujours dans le même endroit. M. *Baumé* a remarqué que, quand une fois l'entamure est faite par le moyen de la pierre à fusil, il vaut mieux achever le trou avec une espèce de burin triangulaire, qui ait une pointe forte, ou qui soit d'un bon acier trempé bien dur, parce que les pointes anguleuses des pierres à fusil se brisent à tout moment, ce qui allonge beaucoup l'opération.

On se sert aussi, pour certaines opérations, de *ballons à deux becs* opposés l'un à l'autre. L'un de ces becs doit être assez large pour recevoir le col de la cornue, & l'autre d'une grosseur convenable pour entrer dans le col d'un autre ballon : on lute exactement ces deux jointures.

Cet appareil est ce que l'on nomme les *ballons enfilés*. L'usage de ces ballons enfilés, est d'augmenter à volonté l'espace total du récipient, parce qu'on peut ajuster ainsi les uns aux autres tel nombre de ces ballons qu'on juge à propos, & que, communiquant tous ensemble, ils forment une capacité d'autant plus grande, qu'on en met un plus grand nombre. Mais les artistes qui savent travailler, se servent rarement d'un appareil si embarrassant. Le seul de ces vaisseaux qui soit d'un usage habituel, est un petit ballon à deux becs, & allongé, qu'on lute à la cornue & à un grand ballon : il sert à éloigner ce récipient du corps du fourneau, & à empêcher qu'il n'éprouve [157] une trop grande chaleur. Ce petit ballon à deux becs, porte par cette raison le nom d'*allonge*. Comme cette allonge est renflée dans son milieu, elle sert aussi à recevoir des corps solides, & à les empêcher de passer avec les liquides jusque dans le grand ballon, c'est principalement dans les distillations des sels volatils concrets, que l'allonge sert à ce dernier usage.

Il y a pourtant des cas où les ballons enfilés peuvent être très utiles, & même nécessaires, telles sont, par exemple, les opérations des *clyssus*. On peut aussi rapporter dans un certain sens à l'appareil des ballons enfilés, celui dont M. *Woulf*, excellent chimiste Anglais, se sert avec avantage pour obtenir de l'acide du sel le plus fumant, presque sans perte, il consiste à faire

communiquer au premier ballon adapté à la cornue à l'ordinaire, plusieurs autres vaisseaux contenant de l'eau, cette communication s'établit par le moyen de tuyaux ou siphons de verre, non-seulement entre ces vaisseaux & le premier ballon, mais encore successivement des uns avec les autres. Par ce moyen ingénieux, une partie de l'acide le plus fumant, & même celui qui est dans l'état de gaz, se condense dans toute sa force dans le premier ballon, & le surplus, qui serait perdu ou qui ferait crever ce vaisseau, en enfilant les siphons, va se condenser en acide moins fort dans l'eau des vaisseaux enfilés, sans perte & sans danger de fracture.

BASES.

On peut donner en général le nom de *base d'un composé*, à tout corps qu'on considère comme dissous par un autre corps qu'il reçoit, qu'il fixe, & avec lequel il constitue ce composé. Ainsi, par exemple, on nomme communément *bases de sels neutres* les matières alcalines, terreuses, métalliques, qui, dissoutes jusqu'à saturation par les différents acides, forment des sels neutres par leur union avec ces mêmes acides. C'est dans ce sens qu'on dit des *sels à base terreuse*, à *base alcaline*, à *base métallique* : de même les noms de *base de l'alun*, *base du nitre*, *base du sel de Glauber*, *base du vitriol*, &c. désignent la terre argileuse qui, avec l'acide vitriolique, constitue l'alun, l'alcali végétal qui, avec l'acide nitreux, forme le nitre, l'alcali minéral, de l'union duquel avec l'acide vitriolique, résulte le sel de *Glauber*, le métal qui, avec le même acide, forme un vitriol, parce qu'on conçoit ces substances fixes comme sans action, cédant seulement à celle des acides qu'elles reçoivent, qu'elles fixent, & auxquels elles donnent, en quelque sorte, une consistance & un corps.

Il est à propos effectivement, pour la commodité du langage chimique, de conserver ces expressions, mais il faut bien se donner de garde de regarder ces bases comme étant réellement sans action : on en aurait une idée très fautive, car, dans toute combinaison & dissolution, les corps qui s'unissent sont également actifs, leur action est réciproque, ils se dissolvent l'un l'autre : en sorte qu'on peut dire tout aussi-bien, comme l'observe M. *Gellert*, qu'un métal ou une terre dissout un acide, que de dire que l'acide dissout la terre ou le métal, quoique cette dernière manière de s'exprimer soit beaucoup plus usitée. Il y a même tout lieu de croire que l'action dissolvante qu'ont les corps les plus pesants & les plus fixes, est dans la réalité beaucoup plus forte & plus considérable que celle des corps qui ont les qualités opposées, [158] & certainement même cela est ainsi, si la tendance qu'ont les différents corps à s'unir ensemble, n'est autre chose que l'effet de l'attraction, ou de la pesanteur générale de toutes les parties de la matière les unes sur les autres.

BAUME.

On nomme *baumes*, des matières huileuses, odorantes & aromatiques, d'une consistance liquide un peu épaisse, qui découlent d'elles-mêmes de certains arbres, ou par des incisions qu'on y fait exprès pour en obtenir une plus grande quantité.

Ces baumes, qu'on peut désigner plus particulièrement par le nom de *baumes naturels*, pour les distinguer de quelques compositions qui portent aussi le nom de baumes, ne doivent leur liquidité & leur odeur, qu'à une portion plus ou moins considérable d'*huile essentielle* qu'ils contiennent, & qu'on en peut retirer par la distillation au degré de chaleur de l'eau bouillante.

On peut même considérer les baumes comme de véritables huiles essentielles, qui ont perdu une portion du principe de leur odeur, & de leur partie la plus subtile & la plus volatile. Leurs résidus, lorsqu'on a achevé de leur enlever, par la distillation, ce qui leur reste d'huile volatile, ressemblent parfaitement à ce qui reste après la rectification des huiles essentielles : ce sont de vraies résines, de l'analyse desquelles on retire absolument les mêmes principes que des *résines naturelles*, & ces dernières ne sont elles-mêmes autre chose que des baumes épuisés, par la vétusté ou par l'action de l'air ou du soleil, de leur partie odorante & volatile.

Il est néanmoins probable, comme le remarque fort bien M. *Pæerner*, que plusieurs baumes naturels, quoique de même consistance que les résidus d'huile essentielle, sont plus riches en esprits odorants volatils, que ces derniers, il suffit pour cela qu'une portion de l'huile éthérée la plus subtile du végétal dont ils proviennent, ait été épaissie & comme fixée par son union avec quelque autre principe, & particulièrement avec un acide.

Il y a plusieurs espèces de baumes naturels, ils ne diffèrent point essentiellement les uns des autres, mais seulement par leur odeur & leur degré de consistance, quoique ces deux qualités varient aussi beaucoup dans la même espèce de baume.

Les principaux baumes naturels, sont le *baume blanc ou de la Mecque*, qui est le plus rare & le plus cher de tous, le *baume de Tolu*, & le *baume du Pérou en coque*, que M. *Baumé* regarde comme le même baume, avec cette différence, que le premier est liquide, & le second presque sec, le *baume de Copahu*, le *styrax liquide*, & les *térébenthines*. Voyez, pour un exemple des propriétés & de l'analyse de toutes ces substances, le mot **TÉRÉBENTHINE**.

BAUME DE SOUFRE.

Le baume de soufre est une dissolution de soufre dans une huile.

Le soufre, à cause de la quantité de phlogistique qui entre dans sa combinaison, est indissoluble dans l'eau & dans les liqueurs aqueuses, mais il est capable de se dissoudre dans les huiles, qui contiennent elles-mêmes beaucoup de phlogistique. [159]

Toutes les huiles, soit les huiles douces qu'on tire des végétaux par expression, soit les huiles essentielles, sont en état de dissoudre le soufre, il faut, pour faire cette dissolution, mettre du soufre dans un matras, verser par dessus l'huile par laquelle on veut le dissoudre, & exposer le tout au bain de sable, à un degré de chaleur assez fort pour liquéfier le soufre, suivant l'observation qu'en a faite M. *Baumé*, qui a tenu pendant très longtemps ces deux matières à un degré de chaleur moindre, sans qu'il y ait eu la plus légère marque de dissolution.

A mesure que l'huile dissout le soufre, elle prend une couleur rougeâtre ou rembrunie, & une odeur forte & fétide, qui a quelque ressemblance avec celle de la combinaison de la même huile avec l'acide vitriolique, & une saveur âcre & désagréable.

Il est à remarquer qu'il en est du soufre par rapport aux huiles, à peu près comme de certains sels par rapport à l'eau, c'est-à-dire que, de même que l'eau ne peut dissoudre qu'une quantité déterminée de certains sels, & que cette quantité est plus grande lorsque l'eau est chaude que lorsqu'elle est froide, de même aussi les huiles ne peuvent dissoudre qu'une quantité déterminée de soufre, & cette quantité est plus grande lorsqu'elles sont chaudes que lorsqu'elles sont froides. De-là il arrive que, quand on a saturé une huile de soufre, à l'aide d'un degré de chaleur convenable, une partie du soufre qui était dissous, se sépare de l'huile lorsqu'elle se refroidit, & se coagule au fond en espèces de cristaux, précisément comme le sont plusieurs sels qui ont été dissous en plus grande quantité possible par l'eau bouillante, quand cette eau vient ensuite à se refroidir. M. *Pœrner* dit qu'il n'a remarqué cette cristallisation que dans les baumes de soufre faits avec les huiles essentielles.

La portion de soufre qui reste en dissolution dans l'huile, y est dans un état singulier : il paraît que l'adhérence de l'acide vitriolique & du phlogistique dont il est composé, est considérablement diminuée par l'union qu'ils ont contractée avec les principes de l'huile, le phlogistique du soufre se confond avec celui de l'huile, son acide vitriolique s'unit avec l'eau de cette même huile : en sorte que ces deux, principes ne sont plus, relativement l'un à l'autre, comme ils doivent être pour constituer le SOUFRE.

Il est certain du moins que tous ces changements arrivent, lorsqu'on vient à soumettre le baume de soufre à la distillation, cela est prouvé par l'analyse que *Homborg* a faite de cette combinaison, puisqu'en la distillant à un feu très lent, il n'a retiré que de l'acide sulfureux volatil, de l'acide vitriolique plus ou moins fort & sulfureux, de l'huile partie fluide, partie épaisse, & un résidu charbonneux, mais point de soufre : preuve certaine que ce mixte s'est décomposé dans cette expérience, laquelle n'a fourni que les produits qu'on retire de la combinaison de l'acide vitriolique avec une huile, lorsque la quantité d'huile est trop grande par rapport à celle de l'acide.

On donne au baume de soufre le nom de l'*huile* qui entre dans sa composition, ainsi, si c'est l'huile essentielle de térébenthine, on le nomme *baume de soufre térébenthiné*, si c'est celle d'anis, *baume de soufre anisé* : ce sont [160] les deux plus usités. On appelle *baume de soufre de Rulland*, celui qui est fait avec l'huile de noix ou de lin.

BENJOIN.

Le benjoin est une résine d'une odeur aromatique très agréable, dont on retire, par la sublimation, une espèce de sel essentiel, ou un acide volatil concret & cristallisé, qu'on nomme FLEURS DE BENJOIN. A l'égard des autres principes qu'on retire du benjoin, ils sont semblables à ceux que fournissent les autres RÉSINES.

BEURRE.

Le beurre est la partie grasse, huileuse & inflammable du lait. Cette espèce d'huile est distribuée naturellement dans toute la substance du lait, en molécules très petites, qui sont interposées entre les parties caseuses & séreuses de cette liqueur, entre lesquelles elles se tiennent suspendues à l'aide d'une très légère adhérence, mais sans être dissoutes. Cette huile est dans le même état où est celle des *émulsions* : c'est par cette raison que les parties butyreuses contribuent à donner au lait le même blanc mat qu'ont les émulsions, & que par le repos ces mêmes parties se séparent du reste de la liqueur, & viennent se rassembler à sa surface, où elles forment une crème.

Tant que le beurre n'est que dans l'état de crème, ses parties propres ne sont point assez unies les unes aux autres pour qu'il forme une masse homogène : elles sont encore à moitié séparées par l'interposition d'une assez grande quantité de parties séreuses & caseuses. On perfectionne le beurre en exprimant, par le moyen d'une percussion réitérée, ces parties hétérogènes d'entre ses parties propres : alors il est en une masse uniforme, d'une consistance molle.

Le beurre récent & qui n'a éprouvé aucune altération, n'a presque point d'odeur, sa saveur est très douce & agréable : il se fond à une chaleur très faible, & ne laisse échapper aucun de ses principes au degré de l'eau bouillante. Ces propriétés, jointes à celle qu'a le beurre de ne pouvoir s'enflammer que quand on lui a appliqué une chaleur bien supérieure à celle de l'eau bouillante, capable de le décomposer & de le réduire en vapeurs, prouvent que la partie huileuse du beurre est de la nature des HUILES DOUCES grasses, & non volatiles, qu'on retire de plusieurs matières végétales par la seule expression.

La consistance demi-ferme qu'a le beurre, est due, comme celle de toutes les autres matières huileuses concrètes, à une quantité assez considérable d'acide qui est uni dans ce composé à la partie huileuse, mais cet acide est si bien combiné, qu'il n'est aucunement sensible lorsque le beurre est récent, & tant qu'il n'a reçu aucune altération. Lorsque le beurre vieillit, & qu'il éprouve une sorte de fermentation, alors cet acide se développe de plus en plus, & c'est-là la cause de la rancidité qu'acquiert le beurre, avec le temps, comme toutes les huiles douces de son espèce.

Le feu dégage aussi l'acide du beurre plus promptement & plus sensiblement. Si l'on expose du beurre à un degré de chaleur assez fort pour le faire fumer, il s'en exhale des vapeurs d'une âcreté insupportable, qui tirent des larmes des yeux, qui prennent à la gorge, & qui excitent la toux, [161] comme on l'éprouve tous les jours dans les cuisines où l'on fait des roux. Ces vapeurs du beurre ne sont autre chose que l'acide qui s'en dégage. Ce qui reste du beurre après cette opération, a une saveur forte, bien différente de la douceur qu'il avait avant, parce que ce qui lui reste d'acide est développé & à demi dégage par l'action du feu. La même chose arrive précisément lorsqu'on distille du beurre dans une cornue.

Il faut, si l'on veut décomposer le beurre par la distillation, lui appliquer un degré de chaleur bien supérieur à celui de l'eau bouillante, il s'en élève alors des vapeurs acides, d'une volatilité & d'une âcreté considérables. Ces vapeurs sont accompagnées d'une petite portion d'huile qui ne se fige point, parce que c'est celle qui a été dépouillée de la plus grande partie de son acide, il passe ensuite une seconde huile rousse, qui se fige en refroidissant, & qui devient de plus en plus épaisse à mesure que la distillation avance, il reste enfin dans la cornue une assez petite quantité de matière charbonneuse, qui, exposée au feu à l'air libre, ne peut se brûler & se réduire en cendres que très difficilement.

Si l'on soumet à une seconde distillation la portion d'huile figée qui a passé dans le récipient, on en tire encore de l'acide &

de l'huile fluide on peut ainsi la réduire toute en huile fluide & en acide, en la distillant un assez grand nombre de fois.

L'acide qu'on retire dans ces distillations est accompagné de flegme, surtout dans le commencement, & d'une portion d'huile qui lui est unie, qu'il rend dissoluble dans l'eau, & à laquelle il doit en partie sa volatilité, c'est à cause de cette huile, que l'acide a l'odeur empyreumatique du beurre brûlé.

Il y a plusieurs remarques essentielles à faire sur cette analyse du beurre par la distillation, parce qu'elle présente absolument les mêmes phénomènes que les analyses de toutes les autres matières huileuses concrètes du même genre, telles que la cire, le suif, le beurre de cacao, le blanc de baleine, la graisse des animaux, & qu'elle peut servir de modèle pour la décomposition de toutes ces matières.

Premièrement, il faut que ces distillations se fassent lentement, & au juste degré de chaleur nécessaire pour entretenir modérément la distillation, parce que, lorsqu'on presse trop cette distillation, l'acide n'a point le temps de se séparer, & la matière huileuse concrète passe dans le récipient presque toute entière, sans avoir souffert que très peu de décomposition. De quelque manière qu'on s'y prenne, il passe toujours, comme on l'a vu, une bonne partie de cette même matière qui n'est qu'à demi décomposée, & qu'on est obligé de soumettre à plusieurs autres distillations pour la mettre entièrement dans l'état d'huile fluide.

Secondement, quand on presse trop la distillation, l'acide passe en vapeurs blanches sensibles, à cause de la quantité d'huile qui lui reste unie : c'est par la même raison que sur la fin de la distillation, où l'on est obligé de donner plus de chaleur, cet acide passe toujours aussi sous la forme de vapeurs blanches.

Troisièmement, à chaque distillation qu'on fait du beurre ou de son huile [162] figée, il y a toujours une portion de cette même huile qui est entièrement décomposée, aussi la quantité en diminue-t-elle continuellement, & d'une manière sensible.

Cette quantité d'huile entièrement décomposée, est proportionnée au flegme, à l'acide, & au résidu charbonneux ou matière terreuse phlogistiquée qu'on obtient à chaque distillation, & qui sont les principes prochains de l'huile : ceci est général pour les huiles quelconques qu'on soumet à la distillation. Voyez HUILE.

On doit remarquer aussi en général sur cette analyse du beurre, que cette matière, quoique venant du corps d'un animal, ne fournit cependant pas un seul atome d'alcali volatil, il en est de même de la graisse des animaux, ce qui prouve que ces substances

ne sont point assimilées aux autres substances animales, qui fournissent toutes de l'alcali volatil dans leur décomposition.

Le beurre est d'un usage habituel dans les aliments, à cause de sa saveur agréable, mais il est très essentiel, pour qu'il ne soit pas malsain, qu'il soit très frais, & absolument exempt de rancidité, comme aussi qu'il ne soit ni frit, ni roussi, sans quoi son acide qui se développe, & qui est très âcre, & même caustique, trouble la digestion, la rend laborieuse, douloureuse, excite des rapports *nidoreux & brûlants*, enfin porte beaucoup d'acrimonie dans le sang : il y a même bien des personnes, dont l'estomac est délicat, qui éprouvent toutes ces incommodités de la part du beurre le plus frais, & du lait. Tout ceci est applicable aussi à l'huile, à la graisse, au chocolat, & en général à toutes les matières grasses.

BEURRE D'ANTIMOINE.

Le beurre d'antimoine, que quelques chimistes nomment aussi *huile glaciale d'antimoine*, est composé de l'acide marin, uni à la partie réguline de l'antimoine, c'est par conséquent un sel base métallique, un sel marin à base de régule d'antimoine.

Cette combinaison est du nombre de celles qui ne peuvent se faire directement, c'est-à-dire, par l'application de l'acide marin pur & en liqueur au régule d'antimoine, car de cette manière l'acide marin, quelque fort qu'il soit, ne dissout rien ou presque rien du régule. Mais lorsque cet acide est dans le dernier degré de concentration, réduit en quelque sorte dans l'état de siccité, comme il l'est dans plusieurs combinaisons, & que le corps auquel il est uni a une moindre affinité avec lui, que n'en a le régule d'antimoine, alors il quitte ce corps pour s'unir au régule, & forme avec lui la combinaison dont il s'agit.

L'acide marin uni au mercure, a toutes les conditions dont on vient de parler, c'est pourquoi, en mêlant bien ensemble du *sublimé corrosif*, par exemple, & du *régule d'antimoine*, bien pulvérisés, on parvient à faire le beurre d'antimoine. Mais un simple mélange ne suffit point, il faut de plus employer un certain degré de chaleur, & la distillation.

Lémery, le plus exact de tous les manipulateurs qui ont écrit, dit que la juste proportion du sublimé corrosif & du régule d'antimoine, est de seize parties du premier & de six parties du second. Cet auteur remarque que ce [163] mélange s'échauffe quelquefois considérablement, quelque temps après qu'il est fait : cette chaleur vient de la réaction des deux matières qui agissent l'une sur l'autre, même sans le secours du feu.

Quand on veut procéder à la distillation du beurre d'antimoine, on met ce mélange dans une cornue d'une grandeur convenable, & dont le col doit être large & court, on place cette cornue dans un fourneau au bain de sable, on y lute un récipient, & on procède à la distillation par une chaleur bien ménagée, c'est-à-dire très douce au commencement, & qu'on n'augmente qu'à mesure que cela devient nécessaire pour entretenir la distillation. Il monte une liqueur pesante, qui se congèle dans le ballon à mesure qu'elle se refroidit : c'est le beurre d'antimoine. On cesse l'opération lorsqu'on s'aperçoit qu'il faudrait augmenter beaucoup le feu pour continuer à faire distiller, car si on augmentait alors suffisamment la chaleur, ce serait du mercure coulant, & non du beurre d'antimoine qui distillerait. Si donc on veut retirer ce mercure, qui est un mercure très pur *revivifié du sublimé corrosif*, il faut changer de récipient avant d'augmenter le feu pour le faire passer, & le recevoir dans un second récipient dans lequel on aura mis de l'eau.

On sent bien que l'acide marin du sublimé corrosif ne s'étant uni au régule d'antimoine, pendant l'opération, qu'à proportion qu'il a quitté le mercure, ce dernier, débarrassé de l'acide qui le constituait sublimé corrosif, doit reparaître sous sa forme de mercure coulant, mais comme il est moins volatil que le beurre d'antimoine, il ne monte qu'après que ce dernier est passé, & à un degré de chaleur plus fort.

On peut faire aussi le beurre d'antimoine, en se servant de l'antimoine même, au lieu de son régule, parce que l'acide du sublimé corrosif attaque aussi facilement le régule d'antimoine dans l'antimoine même, quoiqu'il y soit uni au soufre, que lorsqu'il est pur, mais on sent bien que dans ce cas il faut employer plus d'antimoine qu'on n'emploie de régule dans l'opération précédente, à cause du soufre que le premier contient. *Lémery* détermine qu'il faut douze parties d'antimoine pour seize parties de sublimé corrosif.

Lorsqu'on fait le beurre d'antimoine par cette dernière méthode, on observe qu'il se fige plus promptement, & devient plus solide que lorsqu'il est fait par le régule. *M. Baron*, dans ses notes sur la Chimie de *Lémery*, dit que cela vient de ce que ce dernier est chargé d'une plus grande quantité d'acide : c'est un article qui demanderait un examen particulier.

Quoi qu'il en soit, une partie de ce beurre fait par l'antimoine, se fige toujours dans le col de la cornue, & souvent même s'y accumule en assez grande quantité pour le boucher entièrement, il peut dans ce cas occasionner la rupture de la cornue, en fermant le passage aux vapeurs qui lui succèdent. On prévient cet inconvénient, en approchant du col de la cornue, un

charbon ardent, dont la chaleur fond le beurre, & le fait couler dans le récipient.

Il est aisé de sentir que, quand on fait le beurre d'antimoine par l'antimoine même, si l'on continue la distillation quand le beurre a cessé de [160] passer, ce ne sera point du mercure coulant, mais une combinaison du mercure, du sublimé corrosif, avec le soufre de l'antimoine, c'est-à-dire, que ce sera du cinabre qui se sublimerá. Les chimistes donnent au cinabre fait de cette manière, le nom de CINABRE D'ANTIMOINE.

Ce cinabre s'annonce sur la fin de l'opération par des vapeurs rouges qu'on voit s'élever, il est temps alors de changer de récipient.

Il est rare que le beurre d'antimoine fait par ces deux méthodes, mais surtout par la dernière, ne soit plus ou moins gâté, soit par un peu de mercure coulant, soit par un peu de cinabre, qui se sont élevés avec lui, mais on le débarrasse facilement de ces corps étrangers, en le redistillant une seconde fois tout seul à un feu très doux, il passe alors très blanc & très pur. Cette seconde distillation, comme en général toutes les distillations ou sublimations qu'on réitère pour purifier les corps, se nomme *rectification*.

Le *sublimé doux*, la *panacée mercurielle* & le *précipité blanc*, sont aussi des combinaisons de mercure avec l'acide marin, qui peuvent être décomposées, de même que le sublimé corrosif, par l'intermède du régule d'antimoine, & former avec lui une espèce de beurre d'antimoine, mais *Lémery* remarque que ces beurres d'antimoine sont moins caustiques que celui qui est fait par le sublimé corrosif, sans doute à cause que tous ces composés mercuriels contiennent moins d'acide marin.

Enfin on peut faire aussi le beurre d'antimoine par le moyen de la *lune cornée*, laquelle est une combinaison d'argent avec l'acide marin très concentré, & à peu près dans le même état qu'il est dans le sublimé corrosif, parce que l'acide marin a moins d'affinité avec l'argent qu'avec le régule d'antimoine. On a donné au beurre d'antimoine fait par la lune cornée, le nom de *beurre d'antimoine lunaire*.

Le beurre d'antimoine, comme il est facile d'en juger par tout ce qu'on vient de dire sur sa formation, contient un acide marin très concentré : cet acide n'est point assez intimement engagé avec le régule d'antimoine, pour ne point conserver une partie de ses propriétés, & c'est de-là qu'on doit déduire la propriété qu'a le beurre d'antimoine d'attirer l'humidité de l'air, & la causticité de ce composé : c'est un très fort corrosif, dont on se

sert, comme de la pierre infernale, pour certains ulcères & pour la carie des os. Ce caustique est pourtant moins usité que la pierre infernale.

On a donné à ce sel métallique le nom assez singulier de *beurre*, c'est à cause de sa consistance qui n'est pas plus ferme que celle du beurre, & de la facilité qu'il a à se fondre de même à une très douce chaleur.

On doit mettre le beurre d'antimoine au nombre des sels qui sont en même temps cristallisables & déliquescents, parce qu'il est en effet susceptible de se cristalliser, & que même, tout informe qu'il paraît lorsqu'il sort de la distillation, ses masses ne sont qu'un assemblage d'une infinité de petits cristaux.

L'opération du beurre d'antimoine, & les qualités de ce composé, font connaître plusieurs propriétés essentielles de l'acide marin & du régule d'antimoine.

Premièrement, quoique l'acide marin ait une très grande affinité avec [165] ce demi-métal, il ne peut cependant le dissoudre que lorsqu'il est dans le dernier degré de concentration, phénomène analogue à ceux que ce même acide présente avec le mercure & l'argent, avec lesquels il a aussi beaucoup d'affinité, & qu'il ne peut cependant dissoudre que quand il est le plus concentré possible, ou lorsqu'il les saisit dans le temps que leur agrégation est rompue, comme on le voit par les opérations du PRÉCIPITÉ BLANC, du SUBLIMÉ CORROSIF, de la LUNE CORNÉE, & du DÉPART CONCENTRÉ.

Secondement, la propriété qu'a le beurre d'antimoine de ne se point décomposer par la seule action du feu, avec la même facilité que les sels métalliques qui contiennent les acides vitriolique & nitreux, dépend de la grande adhérence que l'acide marin contracte avec le régule d'antimoine, comme en général avec les autres matières métalliques, & de la propriété qu'il a de les enlever avec lui, comme on le voit par l'exemple du sublimé corrosif, de la lune cornée, de l'*esprit fumant de Libavius*, & par plusieurs autres opérations chimiques, dans lesquelles les métaux les plus fixes sont enlevés par l'acide marin.

Troisièmement, la combinaison d'acide marin & de régule d'antimoine change de nature, ou plutôt se partage en deux espèces par la présence de l'eau, car si l'on met ce composé dans l'eau, il y en a une portion qui s'y dissout parfaitement, & une autre partie qui se précipite, parce qu'elle n'est pas dissoluble. La partie qui reste dissoute est, suivant M. *Rouelle*, avec la plus grande quantité d'acide possible, & celle qui se précipite est avec

la moindre quantité d'acide possible : on nomme cette dernière, lorsqu'elle a été bien lavée, *mercure de vie* ou *poudre d'algaroth*.

M. *Baumé* prétend que c'est mal-à-propos qu'on donne à la poudre d'algaroth cette qualité d'être avec le moindre acide possible, attendu que, par un lavage suffisant, il parvient à lui enlever jusqu'au moindre vestige d'acide.

Le beurre d'antimoine est susceptible de se dissoudre dans l'acide nitreux, & cette dissolution se fait même avec la plus grande activité : en évaporant les acides, on en forme une chaux blanche d'antimoine, qu'on nomme *bézoard minéral*.

BEURRE D'ARSENIC.

Le beurre d'arsenic, qu'on appelle aussi huile corrosive d'arsenic, est une combinaison de l'acide marin avec l'arsenic. Cette combinaison se fait par un procédé semblable à celui du beurre d'antimoine. On doit prendre, selon *Lémery*, parties égales d'arsenic & de sublimé corrosif, les pulvériser, les bien mêler ensemble, & procéder à la distillation, on retire une liqueur butyreuse, semblable, quant à l'apparence extérieure, au beurre d'antimoine.

Lorsqu'on s'aperçoit qu'il faudrait augmenter beaucoup la chaleur pour continuer la distillation, on peut substituer au premier récipient, un second récipient contenant de l'eau, & continuer à distiller : en augmentant le feu on retirera du mercure coulant.

Cette expérience prouve que l'arsenic a une plus grande affinité avec l'acide marin que le mercure : ce dernier, dans cette opération, se revivifie du sublimé corrosif. [166]

On sent bien que ce beurre d'arsenic doit être un caustique des plus violents : il serait imprudent de s'en servir dans aucune circonstance, à cause de la qualité pernicieuse de l'*arsenic*.

Il paraît que cette combinaison d'acide marin avec l'arsenic, n'a encore été examinée dans un détail convenable par aucun chimiste.

BEURRE DE CACAO.

Le beurre de cacao est une matière huileuse concrète, blanche, d'une consistance plus ferme que le beurre, & même que le suif. Cette substance se retire d'une amande qu'on nomme *cacao*, & avec laquelle on fait, le chocolat.

Comme le beurre de cacao est une véritable huile figée, on ne peut le retirer qu'à l'aide d'un degré de chaleur capable de le faire fondre. La méthode la plus usitée & la meilleure est

d'écraser le cacao, & de le faire bouillir fortement dans l'eau : presque toute l'huile surabondante & non combinée que contient cette substance, se liquéfie, se sépare du parenchyme & de la partie extractive, & comme plus légère, vient nager à la surface de la liqueur, où on la laisse figer pour l'enlever ensuite plus facilement. Ce beurre est ordinairement mêlé avec une partie des débris des parties solides du cacao : on en sépare ces parties étrangères, en le faisant fondre une seconde fois à une chaleur très douce sans eau, dans un vase un peu haut, & le tenant ainsi fondu assez longtemps pour donner lieu à une séparation entière de ces matières de différente pesanteur spécifique : on obtient par ce moyen un beurre de cacao fort blanc & très pur.

Cette substance huileuse concrète a une saveur très douce : elle n'a aucune odeur aromatique : elle est incapable de s'élever dans la distillation au degré de chaleur de l'eau bouillante, il lui faut pour cela une chaleur supérieure, qui l'altère & la décompose toujours en partie : enfin elle ne peut prendre feu sans être chauffée au point de se réduire en vapeurs. Comme ce sont là précisément tous les caractères des huiles douces & grasses qu'on retire de beaucoup de matières végétales & animales par la seule expression, on ne peut douter que le beurre de cacao ne doive être rangé dans cette classe, & comme il est concret, il se trouve analogue aux autres matières huileuses concrètes de même nature, telles que la cire, les graisses, le beurre de lait, &c. Aussi présente-t-il absolument les mêmes phénomènes dans sa décomposition & son atténuation par la distillation, c'est pourquoi, *voyez* BEURRE.

Le beurre de cacao a aussi absolument les mêmes vertus médicinales que toutes les huiles douces qu'on tire par expression : il est émollient & adoucissant, tant qu'il n'est pas rance : on le fait entrer dans des pommades.

BEURRE DE CIRE.

Le beurre de cire n'est autre chose que de la cire à demi décomposée, ou à laquelle on a enlevé une partie de son acide par la distillation. Comme c'est à cet acide que la matière huileuse qui fait la base de la cire doit sa consistance, il n'est pas étonnant que le beurre de cire soit beaucoup moins ferme que la cire même. Il a une odeur très forte, & quelque longtemps qu'on le laisse exposé à l'air, il ne reprend point de [167] consistance, ce en quoi il diffère essentiellement des matières résineuses. *Voyez* CIRE.

BEURRE D'ÉTAIN.

Quelques chimistes ont donné le nom de *beurre d'étain*, à la combinaison de l'étain avec l'acide marin très concentré du *sublimé corrosif*.

L'étain a de même que le régule d'antimoine & plusieurs autres substances métalliques, plus d'affinité avec l'acide marin, que n'en a le mercure. Si donc on mêle ensemble du sublimé corrosif & de l'étain réduit en parties très fines, on s'aperçoit que, même sans le secours de la chaleur, ces deux substances agissent l'une sur l'autre, en sorte qu'au bout de quelque temps, le mélange s'humecte & attire l'humidité de l'air. Si l'on soumet ce mélange à la distillation immédiatement après qu'il est fait, la décomposition du sublimé corrosif par l'intermède de l'étain se fait beaucoup plus promptement : l'acide marin quitte le mercure pour s'unir à l'étain, & cet acide emporte avec lui, suivant sa coutume, la plus grande partie de l'étain avec lequel il s'est combiné. Il passe donc dans cette distillation une espèce de *sel marin à base d'étain*. Une partie de cette combinaison est sous la forme d'une liqueur qui fume continuellement, quoique refroidie, & c'est ce qu'on nomme *liqueur fumante* ou *esprit fumant de Libavius*. Une autre partie s'élève sous la forme d'une matière concrète, & c'est cette dernière portion qui mérite plus particulièrement le nom de *beurre d'étain*, quoiqu'il paraisse que plusieurs chimistes donnent indistinctement ce nom à la liqueur ou à la matière concrète, ou à l'une & à l'autre en même temps. Voyez ESPRIT FUMANT DE LIBAVIUS.

BÉZOARD MINÉRAL.

Le bézoard minéral est la terre du régule d'antimoine dépouillée de tout son phlogistique, par l'action de l'acide nitreux & par la calcination.

Le procédé ordinaire pour faire cette préparation, consiste à dissoudre du beurre d'antimoine dans une suffisante quantité d'acide nitreux, ou jusqu'à ce que les phénomènes de dissolution cessent : quand on mettrait plus d'acide nitreux qu'il n'en faut pour cette dissolution, il n'en résulterait aucun inconvénient, comme on le verra incessamment.

Lorsque la dissolution du beurre d'antimoine est faite, on la fait évaporer jusqu'à siccité dans un vase de verre ou de grès : on reverse dessus de nouvel acide nitreux, plutôt plus que moins, parce que l'excès ne fait ici aucun mal, ordinairement la quantité d'esprit de nitre qu'on ajoute, est d'un quart en sus du poids de la matière sèche : on fait évaporer, comme la première fois : on recommence une troisième fois la même manœuvre, après quoi, la matière étant réduite à siccité, on la calcine pendant une demi-heure, jusqu'à ce que, suivant *Lémery*, elle n'ait plus qu'une très légère acidité.

Cette opération, qui n'a été imaginée que pour faire un médicament, présente des phénomènes bien dignes d'attention, & très propres à mettre dans un grand jour des propriétés

essentielles des acides nitreux & marin. Il faut donc faire à ce sujet les remarques suivantes.

L'eau régale étant le dissolvant le plus actif du régule d'antimoine, [168] l'esprit de nitre, dans lequel on dissout le beurre d'antimoine, formant de l'eau régale avec l'acide marin contenu dans ce beurre, il se fait une nouvelle dissolution de la partie réguline, qui après cela ne se trouve plus unie seulement à l'acide marin, mais aux acides nitreux & marin en même temps, c'est-à-dire à l'eau régale. Lorsqu'on ne presse point trop cette dissolution, elle est claire & limpide, & c'est le meilleur moyen d'avoir la plus grande quantité possible de régule d'antimoine en dissolution parfaite dans l'eau régale.

Comme l'acide nitreux trouve, dans cette occasion, les parties intégrantes du régule d'antimoine séparées les unes des autres par l'interposition des parties, de l'acide marin, que par conséquent l'agrégation du régule d'antimoine est rompue, cet acide (nitreux) en a d'autant plus de facilité à se saisir, presque en un seul instant de toutes les parties du régule d'antimoine : de-là vient qu'à moins qu'on n'ajoute l'acide nitreux peu à peu & dans des intervalles éloignés, la dissolution se fait avec une telle impétuosité, que toute la matière est sujette à sauter en un instant hors du vaisseau qui la contient. L'effervescence qui arrive dans la plupart des dissolutions, est occasionnée par une quantité de gaz qui se développe. Dans celle-ci cette quantité est très grande. M. *Hales* a constaté qu'il se dégage trente-six pouces cubiques de cette espèce d'air, dans la dissolution d'un demi-pouce cubique de beurre d'antimoine, par autant d'acide nitreux, cela doit néanmoins varier, suivant la manière dont se fait la dissolution. Est-il même décidé que ce soit l'air, & non pas quelque autre corps réduit en vapeurs élastiques, qui se dégage dans ces sortes de dissolutions ?

Quoi qu'il en soit, la nouvelle combinaison du régule d'antimoine avec les acides de l'eau régale est bien différente de celle du beurre d'antimoine. La présence de l'acide nitreux change tout : cette substance métallique n'est plus unie à un seul acide, incapable de lui enlever son phlogistique, & qui, par son union intime, le fait participer à sa volatilité. L'acide nitreux ne peut s'unir au régule d'antimoine, qu'il ne lui enlève une très grande partie de son principe inflammable. Le régule ainsi à demi calciné, ne peut plus avoir la même adhérence avec l'acide marin, aussi, si on expose cette nouvelle combinaison à l'action du feu, l'acide marin, qui ne tient presque plus à cette matière métallique altérée, loin de l'enlever avec lui, comme lorsqu'il était seul, s'évapore au contraire avec la plus grande facilité, & l'acide nitreux, qui tient encore moins que l'acide marin à cette terre métallique, la quitte aussi encore plus facilement, en continuant

toujours de lui enlever de plus en plus de son principe inflammable.

A plus forte raison, les mêmes effets doivent-ils avoir lieu dans les nouvelles additions & évaporations qu'on fait de l'acide nitreux : aussi, après toutes ces opérations, ne reste-t-il plus qu'une matière terreuse blanche, absolument fixe, infusible, indissoluble dans les acides, qui n'a plus aucune vertu émétique ni purgative, ni aucune saveur, si on l'a calcinée assez fort & assez longtemps, c'est, en un mot, une vraie chaux blanche d'antimoine, en tout semblable à l'antimoine diaphorétique, à la portion près de terre de l'alcali du nitre qui reste confondue avec ce dernier, & qui [169] ne peut se trouver dans le bézoard minéral. On doit conclure de-là, que l'acide nitreux produit les mêmes effets sur le régule d'antimoine par la voie humide & par la voie sèche.

Lorsqu'on prépare le bézoard minéral pour l'usage de la médecine, il est à propos de ne pas le calciner trop fortement, sans quoi il est à croire qu'il n'aurait aucune vertu, & lorsqu'on le calcine modérément, comme le prescrit *Lémery*, il peut, à la faveur d'un peu d'acide, & peut-être d'un vestige de phlogistique qui lui reste, avoir la vertu sudorifique, vraie ou fausse, qui a fait donner à cette préparation le nom de *bézoard minéral*, parce que le bézoard animal est regardé comme sudorifique.

Il est facile de sentir, par ce qui vient d'être dit sur la nature du bézoard minéral, & sur ce qui se passe dans sa préparation, que l'acide marin, contenu dans le beurre d'antimoine, se trouve là en pure perte, parce que l'acide nitreux seul est en état d'enlever tout le phlogistique au régule d'antimoine, & de le réduire en chaux blanche, absolument de même nature que le bézoard minéral. Au lieu donc d'employer le beurre d'antimoine, qui exige une préparation préliminaire & coûteuse, on pourrait tout simplement verser de l'acide nitreux sur du régule d'antimoine en poudre, & faciliter son action par un degré de chaleur convenable. Cet acide corrode très promptement ce demi-métal sans le dissoudre, parce qu'il lui enlève son phlogistique à mesure qu'il l'attaque, & le réduit promptement en une chaux blanche. En faisant l'abstraction de cet acide, en reversant de nouveau à plusieurs reprises, & enfin en calcinant la matière, on aurait une chaux blanche d'antimoine, en tout semblable au bézoard minéral.

BIÈRE.

La bière est une liqueur spiritueuse qu'on peut faire avec toutes les graines farineuses, mais pour laquelle on préfère communément l'orge : c'est, à proprement parler, un vin de grain.

Les farines de toutes les graines, extraites par une suffisante quantité d'eau, & abandonnées à elles-mêmes au degré de chaleur propre à la fermentation spiritueuse, subissent naturellement cette fermentation, & se changent en liqueur vineuse, mais comme toutes ces matières, rendent l'eau mucilagineuse & collante, la fermentation ne peut se faire que lentement & imparfaitement dans une pareille liqueur. D'un autre côté, si l'on diminuait assez la quantité de la matière farineuse, pour que son extraction ou sa décoction eût un degré de fluidité convenable, cette liqueur se trouverait chargée d'une si petite quantité de matière fermentescible, que la bière ou vin de grain qui en résulterait serait sans force, & aurait à peine de la saveur.

On a trouvé le moyen de remédier très bien à ces inconvénients, par des préparations préliminaires qu'on fait subir au grain.

Ces préparations consistent à le faire d'abord tremper dans de l'eau froide, pour qu'il s'en imbibe & qu'il se renfle jusqu'à un certain point, après cela, on l'étend en tas à un degré de chaleur convenable, à l'aide de laquelle & de celle de l'humidité qu'il a imbibée, le germe commence à se développer : on arrête cette germination aussitôt que le germe commence à se montrer, ce qui se fait par une propre dessiccation. Pour accélérer cette [170] dessiccation, & la rendre plus complète, on torréfie légèrement le grain, en le faisant couler dans un canal incliné & chauffé à un degré convenable, ou bien on l'expose sur des claies au-dessus des braises allumées.

Cette germination & cette légère torréfaction changent beaucoup la nature de la matière mucilagineuse fermentescible du grain. La germination atténuée considérablement, & détruit en quelque sorte totalement la viscosité du mucilage, & cela, lorsqu'elle n'est pas portée trop loin, sans lui rien ôter de sa disposition à fermenter, au contraire, elle le change en un suc un peu sucré, comme il est aisé de s'en assurer en mâchant des graines qui commencent à germer. La légère torréfaction contribue aussi, pour sa part, à atténuer la matière mucilagineuse fermentescible du grain. Lors donc qu'il a reçu ces préparations, il est en état d'être moulu, & d'imprégner l'eau de beaucoup de sa substance sans la réduire en colle, & sans la rendre trop visqueuse. Ce grain ainsi préparé, se nomme *malt*. On broie donc ensuite le malt, on en tire toute la substance dissoluble dans l'eau & fermentescible, à l'aide de l'eau chaude, on évapore cette extraction en la faisant bouillir dans des chaudières jusqu'à un degré convenable, & on y met quelque plante d'une amertume agréable, comme le houblon, pour rehausser la saveur de la bière, & la rendre capable de se conserver plus longtemps. Enfin, on met

cette liqueur dans des tonneaux pour la laisser fermenter d'elle-même : c'est la nature qui fait le reste de l'ouvrage, il ne faut que l'aider par les autres conditions les plus favorables à la *fermentation spiritueuse*.

BISMUTH.

Le bismuth, qui est nommé aussi *étain de glace*, & par quelques naturalistes *marcassita officinarum*, est un demi-métal assez ressemblant au régule d'antimoine. Il paraît composé de cubes formés par des lames appliquées les unes sur les autres. Sa couleur est moins blanche que celle du régule d'antimoine, & tire un peu sur le rouge, surtout lorsqu'il a été exposé à l'air.

Il perd dans l'eau un neuvième de son poids. Il est le plus pesant des demi-métaux.

Il est aussi très fusible, & se fond longtemps avant de rougir.

Au reste, le bismuth est demi-volatile, comme les autres demi-métaux. Exposé au feu, il s'en élève des fleurs, il se calcine, se convertit en litharge & en verre, à peu près comme le plomb, il peut même servir, comme ce métal, à la purification de l'or & de l'argent par l'opération de la coupelle, quoique moins bien que le plomb, suivant M. *Pæerner*.

Il se combine facilement avec le soufre, & se réduit, par son moyen, en un minéral aiguillé à peu près comme l'antimoine.

Il s'amalgame avec le mercure, & il a même la propriété singulière d'atténuer tellement l'étain, l'argent, & surtout le plomb qu'on joint à son amalgame, qu'une partie de ces métaux passe alors avec le mercure à travers la peau de charrois, ce qui prouve que cette sorte de purification du mercure est insuffisante. (Minéralogie de *Wallerius*, page 438.)

M, *Cramer* dit au contraire, qu'il n'y a que le plomb qui puisse être ainsi [171] disposé par le bismuth à passer avec le mercure, & non les autres métaux. Il ajoute qu'il faut commencer par faire fondre d'abord le plomb avec le bismuth, & que si on fait digérer l'amalgame pendant quelques jours, le bismuth s'en sépare, & laisse le plomb atténué uni avec le mercure.

Les acides ne le dissolvent pas avec une égale facilité.

L'acide vitriolique ne dissout point, à proprement parler, le bismuth. Si on mêle une partie & demie de ce demi-métal, avec une partie d'acide vitriolique concentré, qu'on distille le tout jusqu'à siccité, qu'on lave avec de l'eau ce qui sera resté dans la cornue, la liqueur qu'on en retirera aura une couleur d'un jaune

rouge, mais qui ne laissera rien précipiter en la mêlant avec des alcalis, ce qui peut faire soupçonner que l'acide vitriolique attaque seulement la partie inflammable du bismuth, & ne dissout point sa terre métallique.

L'acide nitreux dissout très bien le bismuth.

L'acide marin attaque & dissout un peu le bismuth, mais lentement & avec peine. Les alcalis forment un précipité avec cet acide, dans lequel on a fait digérer du bismuth pendant un certain temps.

Ce demi-métal ne détonne pas bien sensiblement avec le nitre, ce sel le calcine néanmoins, comme tous les métaux imparfaits & les demi-métaux.

Deux parties d'acide nitreux, dissolvent avec chaleur & effervescence une partie de bismuth. La dissolution est claire, limpide & couleur de rose, elle se coagule en petits cristaux presque aussitôt qu'elle est refroidie.

On doit faire cette dissolution peu à peu, pour éviter le gonflement & la trop grande effervescence.

L'addition de l'eau seule est capable de séparer le bismuth d'avec son dissolvant. Le bismuth ainsi précipité, est d'un très beau blanc, c'est le *blanc de fard*, qu'on nomme communément *magistère de bismuth*, & que quelques artistes désignent aussi par le nom de *blanc d'Espagne*. Pour avoir ce blanc bien beau, il ne faut pas employer une eau-forte qui soit altérée par le mélange de l'acide vitriolique, car cet acide lui donne un œil gris.

Si l'acide nitreux n'avait dissout que peu de bismuth, il faudrait ajouter beaucoup plus d'eau pour faire la précipitation, car elle ne procure cette séparation qu'en affaiblissant l'acide.

On doit bien laver ce magistère, pour le dépouiller le plus qu'il est possible de l'acide qu'il entraîne avec lui, & pour le conserver, il faut le mettre dans une bouteille bien bouchée, attendu que ce demi-métal ainsi divisé, a comme l'argent, le mercure & le plomb, la propriété de se charger très facilement du phlogistique réduit en vapeurs, & devient tout noir par cette addition. De-là vient que les femmes qui sont fardées avec ce blanc, peuvent devenir toutes noires, si elles sont exposées aux vapeurs phlogistiquées qui s'exhalent des matières en putréfaction, des latrines, du soufre, du foie de soufre, de l'ail écrasé, &c.

Les alcalis peuvent aussi précipiter le bismuth en blanc, mais ce magistère n'est pas d'un aussi beau blanc que celui qui est

fait par l'eau seule, parce que les alcalis les plus purs contiennent toujours un peu de phlogistique [172] qui se joint au magistère du bismuth, & qui lui donne plus ou moins de couleur.

Plusieurs chimistes, du nombre desquels est M. *Pott*, ont cru que la dissolution du bismuth, qui peut être précipitée par l'eau lorsqu'elle est bien saturée, ne pouvait l'être par l'acide marin, comme les dissolutions de plomb & d'argent, & que par conséquent on ne pouvait obtenir un bismuth corné. Mais M. *Rouelle* dans son mémoire sur les sels, imprimé dans le Recueil de l'Académie en 1754, dit qu'après avoir fait précipiter par l'eau seule tout le bismuth qu'elle pouvait séparer d'une dissolution bien saturée de ce demi-métal, il a obtenu un nouveau précipité, en mêlant à cette dissolution à peu près pareille quantité d'une dissolution saturée de sel marin, & y ajoutant à peu près le quadruple des deux dissolutions d'eau commune, & M. *Rouelle* regarde le nouveau précipité comme le bismuth corné.

S'il est ainsi, le bismuth ressemble beaucoup au plomb par plusieurs de ses propriétés, comme l'a fait voir M. *Geoffroy* le fils, dans les Mémoires de l'Académie, aussi plusieurs chimistes regardent le bismuth comme le plomb des demi-métaux.

Lémery dit que si l'on écrit avec la dissolution de bismuth, l'écriture ne paraît pas, mais qu'elle devient très noire en la mouillant avec la liqueur des scories du régule d'antimoine : cela est très vrai, & cette dissolution est par conséquent une encre de sympathie. La raison de ce phénomène est fondée sur ce qu'on vient de dire de la propriété qu'a le bismuth bien divisé, de se charger très facilement de beaucoup de phlogistique par surabondance, & de se noircir par son moyen.

Les scories du régule d'antimoine sont presque entièrement composées de foie de soufre, l'alcali de ce foie de soufre précipite donc le bismuth de la dissolution avec laquelle on a écrit, & le soufre ou le phlogistique développé de ce foie de soufre, noircit ce même bismuth, qui, d'invisible qu'il était d'abord par défaut de couleur, devient très sensible par le noir qu'il contracte dans cette expérience.

Il est facile de sentir, d'après cette explication, qu'il est très inutile d'avoir recours à la dissolution des scories du régule d'antimoine dans l'expérience dont il s'agit, car elles ne produisent leur effet que comme foie de soufre : la portion du régule d'antimoine contenue dans ces scories, n'y contribue absolument en rien, aussi le foie tout simple réussit-il de même.

(*) *Note du traducteur Anglais.* On dit que le bismuth, comme le fer, occupe lorsqu'il est fondu un moindre espace que lorsqu'il est

solide. Il se fond au 460° degré du thermomètre de *Fahrenheit*. Il augmente beaucoup la fusibilité des autres métaux : ainsi un alliage de partie égale d'étain & de bismuth, se fond au 280° degré du thermomètre de *Fahrenheit*. Partie égale de bismuth & d'or forment un métal cassant, coloré comme le bismuth. Partie égale de bismuth & d'argent, font une masse moins cassante. Une petite portion de bismuth rend l'étain plus brillant, plus dur & plus sonore. Le bismuth rend le cuivre moins rouge, mais ne le blanchit pas. Partie égale de bismuth & de plomb, font un composé d'un gris sombre. Le bismuth peut [173] s'unir au fer par une chaleur violente, il ne s'unit pas, ou que très peu, avec le régule de cobalt & le zinc. On se sert du bismuth pour faire la vaisselle d'étain, pour souder quelques métaux, pour faire des caractères d'imprimerie. *Homborg* veut qu'on ajoute une partie d'étain & une de bismuth à douze parties de la composition ordinaire, qui est une partie cuivre, une régule d'antimoine, cinq plomb, pour les miroirs. La composition ordinaire est une partie étain, une de plomb, deux de bismuth, & dix de mercure, pour les injections anatomiques. Parties égales de plomb, d'étain & de bismuth avec un peu de mercure, forment un mélange assez fusible. Pour imiter l'argent sur le bois, on le file, on l'applique avec des blancs d'œuf, & on le brunit. Pour purifier l'or & l'argent par la coupelle, il est préférable au plomb, parce qu'il atténue mieux les métaux imparfaits, & accélère les vitrifications des terres & des chaux. Il se combine avec le soufre & forme une masse fusible. Enfin il est utile pour rendre quelques métaux propres à être soudés ensemble, parce qu'une petite partie de bismuth augmente beaucoup leur fusibilité.

Le bismuth s'unit très bien avec toutes les matières métalliques, excepté, suivant M. *Gellert*, avec le zinc & l'arsenic, & tous ces alliages sont rendus plus fusibles par le bismuth. La Table des dissolutions de ce chimiste donne l'ordre suivant, pour l'union des matières métalliques avec le bismuth, le fer, le cuivre, l'étain, le plomb, l'argent, & l'or.

BITUMES.

Les bitumes sont des matières huileuses, d'une odeur forte & de consistance variable, qu'on trouve en plusieurs endroits dans l'intérieur de la terre.

On ne connaît qu'une seule espèce de bitume liquide : c'est celui auquel on a donné le nom de *pétrole*, il est ainsi nommé, parce que c'est en effet une huile qui découle des fentes de certains rochers, & qu'on ramasse en plusieurs endroits, en faisant des puits qui vont jusqu'à l'eau, dans les terrains ou montagnes qui en contiennent.

Les bitumes solides sont le *succin*, nommé aussi *karabé* ou *ambre jaune*, le *jayet* ou *jais*, l'*asphalte*, nommé aussi *bitume de Judée*, & le *charbon de terre*.

Tous ces bitumes, étant soumis à la distillation, fournissent du flegme, un acide en liqueur souvent sulfureux, une huile subtile qui a beaucoup de ressemblance au pétrole, un sel volatil acide & concret, de succin est celui de tous qui fournit le plus de cet acide concret une huile noire & épaisse, & enfin ils laissent dans la cornue un résidu charbonneux, plus ou moins terreux & abondant, suivant leur nature : le charbon de terre est celui des bitumes qui fournit le plus de ce dernier résidu, il fournit aussi beaucoup d'alcali volatil.

On voit par cette analyse, que les bitumes sont composés, comme toutes les autres matières huileuses concrètes du règne végétal & animal, d'huile & de matières salines ils diffèrent en général des résines, par leur solidité, qui est plus considérable, par leur odeur, qui a quelque chose de fort, & qui ne ressemble point à l'odeur aromatique des résines, par leur indissolubilité [174] dans l'esprit de vin, par l'acide sulfureux volatil, enfin, par l'acide concret qu'on obtient dans l'analyse de plusieurs d'entre eux.

L'origine des bitumes est une question intéressante sur laquelle tous les naturalistes ne sont point d'accord, les uns pensent que ces matières huileuses appartiennent essentiellement au règne minéral, d'autres au contraire croient que les bitumes viennent originairement des substances végétales : & il faut avouer que le sentiment de ces derniers est beaucoup plus vraisemblable : car premièrement il n'y a aucun corps d'une origine bien décidément minérale, dans lequel on trouve un seul atome d'huile, le soufre même, celui de tous les minéraux qui approche le plus de la nature des bitumes, & que tous les anciens chimistes ont regardé comme tel, ne contient pas le moindre vestige d'huile, ainsi que *Stahl* l'a démontré.

Secondement, il est très vraisemblable que les qualités par lesquelles les bitumes diffèrent des résines & des autres matières huileuses, végétales & animales, sont l'effet naturel ou de la grande vétusté des matières huileuses devenues bitumes, ou celui de l'altération que leur auront causée les acides minéraux, ou plutôt encore l'effet de l'une ou de l'autre de ces causes.

Troisièmement, on parvient, en combinant des acides minéraux avec des huiles végétales, à former des composés forts approchants des bitumes naturels, & auxquels il ne manque peut-être qu'une assez longue digestion pour être de vrais bitumes.

Quatrièmement, on ne peut douter que les matières végétales & animales qui se détruisent continuellement à la surface de la terre, & dont les sucs peuvent pénétrer dans son intérieur, ne doivent y introduire beaucoup de matières huileuses, qui, à la longue, peuvent prendre le caractère de bitumes.

D'ailleurs, l'histoire naturelle nous prouve que beaucoup de végétaux d'animaux entiers ont été enfouis en grande quantité, & même à de grandes profondeurs, par les différents accidents & les révolutions qui arrivent quelquefois sur la terre, car on trouve tous les jours dans son intérieur des lits immenses de tourbe, & de grands bancs de bois fossiles à demi décomposés, pétrifiés & bitumineux, qui ne peuvent être que des portions considérables de la surface de la terre, ainsi ensevelies par des accidents trop anciens pour que la mémoire s'en soit conservée. Toutes ces matières sont plus que suffisantes pour fournir à la terre une grande quantité de substance véritablement huileuse, laquelle vraisemblablement ne peut se former que dans les corps organisés des végétaux & des animaux.

M. *Baumé* a adopté entièrement cette idée, que tout ce que la terre renferme de matière combustible, vient originairement des corps organisés végétaux & animaux, que toute huile appartient essentiellement à cette classe d'êtres, dans laquelle seule elle peut se former. Il en parle avec beaucoup de détail dans quantité d'endroits de sa Chimie expérimentale & raisonnée, comme d'un sentiment tellement neuf, & si éloigné de ce qu'ont pensé jusqu'à présent les chimistes & naturalistes, qu'il donne à cette idée le nom de *surprenante, mais toute surprenante*, dit cet habile chimiste, *que pourra paraître cette idée, j'espère la démontrer dans tout son jour, &c.* [175] (Chimie expérimentale & raisonnée, tome I, page 7.) Quant à moi, je ne vois en aucune manière ce qu'elle peut avoir de surprenant, elle m'a même toujours paru si naturelle, si vraisemblable, si bien d'accord avec les observations d'histoire naturelle & les analyses chimiques, que quand je l'ai proposée tout simplement dans la première édition de cet ouvrage, telle qu'on la voit dans l'alinéa qui précède celui-ci, & dans plusieurs autres endroits, non-seulement je ne la regardais point comme un effort de génie, mais même j'avais peine à me persuader qu'elle ne se fût encore présentée à l'esprit d'aucun chimiste. Et en effet, si elle n'avait pas été expressément développée avant que j'en eusse parlé, elle avait été du moins bien préparée, comme on peut le voir dans les ouvrages de plusieurs chimistes naturalistes, & en particulier dans ceux de *Juncker* & de *Neumann*, les seuls que j'aie cités de la manière suivante.

Juncker rapporte d'après *Neumann*, la description suivante des minières de succin de Prusse, les plus riches qu'on connaisse. On trouve d'abord à la surface de la terre une couche de sable :

immédiatement au-dessous de ce sable, est un lit d'argile, rempli de petits cailloux environ de la grosseur d'un pouce, sous cette argile on rencontre une couche de terre noire ou tourbe, remplie de bois fossile à demi décomposé & bitumineux. Cette couche est étendue sur un banc de minéraux, contenant peu de métal, si ce n'est du fer : (ce sont par conséquent des pyrites.) Enfin c'est sous cette couche qu'on trouve le succin, ordinairement dispersé par morceaux, & quelquefois accumulé en tas.

Si l'on ajoute à tout cela, qu'il n'est pas rare de rencontrer des morceaux de succin dans l'intérieur desquels sont renfermés des insectes & des fragments de plantes, on trouvera plus que de la vraisemblance à l'opinion de l'origine végétale des bitumes.

Il est vrai qu'on trouve aussi du succin, du pétrole & d'autres bitumes, dans des terrains dans lesquels on ne rencontre pas de matières végétales fossiles, mais on conçoit facilement que ces matières ont pu être détruites & rendues méconnaissables par la grande vétusté, & cela d'autant mieux que la différente nature des terres contribue beaucoup à la conservation ou à la destruction des substances végétales & animales.

Ceux d'entre les bitumes qui sont assez compactes pour se tailler & se polir, tels que sont le succin & le jayet, s'emploient à faire différents bijoux & ornements, comme des chapelets, des colliers, des pommes de cannes, des boutons : comme le jayet est noir, on en fait les boutons, les colliers & les pendants d'oreille de deuil.

On se sert aussi des bitumes pour en composer des *verniss* à l'huile, très solides & d'une très grande beauté : c'est singulièrement le *succin* qu'on emploie pour ces sortes de vernis.

BLANC D'ESPAGNE.

Ce nom a été donné à des substances bien différentes les unes des autres. Quelques chimistes ont désigné par ce nom le MAGISTERE DE BTSMUTH, & présentement le peuple, nomme *blanc d'Espagne* la craie lavée, dont on se sert pour la peinture en détrempe. [176]

BLANC DE PLOMB.

Le blanc de plomb, qu'on emploie beaucoup dans la peinture à l'huile, est une espèce de rouille de plomb, d'un très beau blanc, qu'on fait en exposant le plomb à la vapeur de vinaigre. Cette matière est essentiellement la même chose que la CÉRUSE.

BLEU DE PRUSSE.

Le bleu de Prusse est un précipité, fer avec surabondance de phlogistique, qui lui donne une très belle couleur bleue.

La découverte de ce bleu, qui est employé avec grand succès dans la peinture, est due à une espèce de hasard, comme beaucoup d'autres : elle est moderne, & du commencement du siècle présent.

Stahl raconte dans ses trois cents Expériences, n° 231, comment se fit la découverte de ce bleu : il dit qu'un fabriquant de couleurs, nommé *Diesbach*, qui faisait une laque de cochenille en mêlant la décoction de cet ingrédient avec de l'alun & un peu de vitriol martial, & la précipitant ensuite avec un alcali fixe, manquant un jour d'alcali, emprunta de *Dippel*, dans le laboratoire duquel il travaillait, du sel de tartre, sur lequel ce chimiste avait distillé plusieurs fois de son huile animale, & que la laque qui fut précipitée par cet alcali, au lieu d'être rouge, fut d'un très beau bleu. *Dippel*, à qui il fit part de ce phénomène, reconnut qu'il était dû à la nature de son alcali, & entreprit de produire le même effet en donnant la même qualité à d'autre alcali, mais par un procédé plus simple, les épreuves qu'il fit lui réussirent, & dès lors la découverte du bleu de Berlin fut constatée.

Ce bleu, qu'on nommait *bleu de Prusse* ou de *Berlin*, du nom du pays d'où en le tirait fut annoncé pour la première fois, dans les Mémoires de l'Académie de Berlin, 1710, mais sans aucune description du procédé par lequel on pouvait le faire.

Plusieurs chimistes travaillèrent sans doute à le découvrir. Il le fut en effet, & en 1724 M. *Wodward*, de la Société royale de Londres, le publia dans les Transactions philosophiques. Voici ce procédé qui est très bon, & qui réussit très bien.

Alcalisez ensemble quatre onces de nitre & autant de tartre. Voyez ALCALI FIXE DU NITRE.

Mêlez bien cet alcali avec quatre onces de sang de bœuf desséché, mettez le tout dans un creuset, couvert d'un couvercle percé d'un petit trou, & calcinez à un feu modéré, jusqu'à ce que le sang soit réduit en charbon parfait, c'est-à-dire, jusqu'à ce qu'il n'en sorte plus de fumée ou de flamme capable de noircir les corps blancs qu'on y expose. Augmentez le feu sur la fin, en sorte que toute la matière contenue dans le creuset soit médiocrement, mais sensiblement rouge.

Jetez dans deux pintes d'eau la matière du creuset, encore toute rouge, & donnez-lui une demi-heure d'ébullition, décantez cette première eau, & passez-en de nouvelle sur le résidu noir & charbonneux, jusqu'à ce qu'elle, devienne presque insipide mêlez ensemble ces eaux, & les faites réduire, par l'ébullition, à peu près à deux pintes. D'un autre côté, dissolvez deux onces de vitriol de

mars & huit onces d'alun dans deux pintes [177] d'eau bouillante, mêlez cette dissolution toute chaude, avec la lessive précédente, aussi toute chaude. Il se fera une grande effervescence, les liqueurs se troubleront, deviendront d'une couleur verte plus ou moins bleue, & il s'y formera un précipité ou dépôt de même couleur : filtrez pour séparer ce dépôt, & versez dessus de l'esprit de sel que vous y mêlerez bien, cet acide fera prendre aussitôt un très beau bleu à la fécule. Il est essentiel d'en mettre plutôt plus que moins, & jusqu'à ce que l'on voie qu'il n'augmente plus la beauté de la couleur. Lavez ce bleu le lendemain jusqu'à ce que l'eau forte insipide, & faites-le sécher doucement. Tel est le procédé par lequel on fait le bleu de Prusse. Les chimistes, après l'avoir trouvé, s'exercèrent à en développer la théorie, & à expliquer ce qui se passait dans ces différentes opérations. Il y a plusieurs sentiments sur la nature du bleu de Prusse.

M. *John Brown*, de la Société royale de Londres, pense que ce bleu est la partie bitumineuse (phlogistique) du fer, développée par la lessive du sang de bœuf, & transportée sur la terre de l'alun. Ce sentiment a été adopté par M. Geoffroy le médecin, dans les mémoires qu'il a donnés sur cette matière, & qu'on trouve dans la Collection de l'Académie des Sciences, année 1725.

M. l'abbé *Menon*, correspondant de cette Académie, dans des mémoires imprimés dans le Recueil de ceux des Savants étrangers qu'elle publie, avance & tâche de prouver que le bleu de Prusse n'est que le fer exactement séparé de toute matière saline par le phlogistique de l'alcali, & précipité dès lors sous sa couleur naturelle, qu'il prétend être le bleu. Cet auteur pense, au sujet de l'alun, qu'il sert à diminuer l'intensité de la couleur, à cause de la terre blanche qu'il fournit.

Enfin, ayant examiné cette matière dans le plus grand détail, j'ai donné un Mémoire qu'on trouve parmi ceux de l'Académie, année 1752, dans lequel je conclus, d'après un grand nombre d'expériences, que le bleu de Prusse n'est autre chose que du fer chargé d'une surabondance de matière inflammable, que lui fournit l'alcali phlogistiqué dont on se sert pour le précipiter. Voici le précis des expériences & des découvertes que j'ai faites sur cet objet.

J'ai fait observer d'abord que les sels alcalis bien purs séparent, suivant les règles générales des affinités, le fer, comme toutes les autres substances métalliques, d'avec les acides, que le fer précipité par de tels alcalis, n'a qu'une couleur plus ou moins jaunâtre, & qu'il est dissoluble par les acides.

Si au contraire on fait cette précipitation du fer par le moyen d'un sel alcali qui ait été calciné avec une matière

inflammable, alors on a un précipité dont la couleur approche d'autant plus du vert ou du bleu, que cet alcali a plus retenu de la matière inflammable.

Si l'on verse un acide sur ce précipité vert, l'expérience a démontré que cet acide en dissout une partie, & ne touche point à l'autre, ce qui prouve que le précipité vert en question n'est point homogène, mais qu'il est un assemblage de deux sortes de précipités, dont l'un est dissoluble par l'acide, & l'autre ne l'est point. [178]

Comme le précipité qui résiste à l'action de l'acide paraît très bleu, lorsqu'il est séparé d'avec celui que l'acide a dissous, & que le vert, couleur du précipité mélangé, est un assemblage du jaune & du bleu, j'en ai conclu que la partie qui est dissoute par l'acide est jaune, & par conséquent que cette portion du précipité vert est en tout semblable au fer que les alcalis purs séparent d'avec les acides.

A l'égard de la partie bleue, comme elle résiste non-seulement à l'action des acides, mais même à celle de l'aimant, on pourrait la méconnaître pour du fer, si une très légère calcination, en même temps qu'elle lui enlève sa couleur bleue, ne la rendait très facilement & absolument semblable à tout autre fer.

Ces faits prouvent que le bleu de Prusse n'est autre chose que du fer uni à quelque matière qui lui donne, avec la couleur bleue, la propriété de résister à l'action des acides & à celle de l'aimant.

J'ai découvert aussi que le feu n'est pas le seul moyen que l'on ait d'enlever au fer métamorphosé en bleu de Prusse, toutes ses propriétés qui le font différer du simple fer.

Un sel alcali bien pur produit aussi le même effet. J'ai observé de plus, que cet alcali, qui a ainsi enlevé au bleu de Prusse tout ce qui le fait différer du simple fer, devient absolument semblable à l'alcali qu'on a imprégné d'une matière inflammable, pour le mettre en état de précipiter le fer en bleu de Prusse.

Ces faits paraissent démontrer que le bleu de Prusse n'est autre chose que du fer, qui devient bleu en se chargeant d'une matière que l'alcali est capable de lui transmettre ou de lui enlever, suivant les circonstances, c'est-à-dire que, lorsque l'alcali est imprégné de cette matière, & qu'on lui présente du fer uni avec un acide, alors il se combine avec l'acide qui tient le fer dissous, & précipite le fer auquel il transmet en même temps la matière qui transforme ce métal en bleu de Prusse, mais si au contraire on présente du bleu de Prusse à de l'alcali pur, alors cet

alcali dissout entièrement la matière colorante du bleu de Prusse, l'enlève au fer, & le réduit à sa condition de simple fer ou de terre ferrugineuse.

En examinant plus particulièrement cet alcali empreint de la matière colorante du bleu de Prusse, soit par la calcination avec une autre matière inflammable, soit par la décoloration même du bleu de Prusse, j'ai reconnu que les propriétés alcalines s'affaiblissaient d'autant plus, que je le chargeais d'une plus grande quantité de cette matière colorante, ce qui m'a fait présumer qu'en lui donnant une suffisante quantité de bleu de Prusse à décolorer, je pourrais l'amener au point d'être entièrement saturé de cette matière colorante, & l'évènement a parfaitement répondu à cette attente.

A force de donner du bleu de Prusse à décolorer à un même alcali, je l'ai rendu tel, qu'il pouvait bouillir sur le bleu de Prusse sans en altérer aucunement la couleur, & cet alcali, soumis à toutes les épreuves chimiques, s'est trouvé n'avoir plus aucune des propriétés alcalines.

Une dissolution de fer par un acide quelconque, versée dans cet alcali saturé de la matière colorante du bleu de Prusse, forme sur le champ, non [179] pas un précipité vert composé de jaune & de bleu, qui demande qu'on dissolve par un acide le précipité jaune, & qu'on le sépare par ce moyen d'avec le précipité bleu indissoluble, pour faire paraître ce dernier dans toute sa pureté, comme on est obligé de le faire dans le procédé ordinaire du bleu de Prusse, mais un précipité unique & homogène, qui est de très beau bleu de Prusse dans son état parfait : effet qui doit arriver nécessairement, puisque l'alcali saturé ne contient aucune partie purement alcaline qui puisse précipiter le fer en fer dissoluble, comme le sont les alcalis purs.

Mais un phénomène très essentiel, & qu'aucun chimiste n'avait remarqué, c'est que ce n'est pas par la seule action de l'acide qui tient le fer en dissolution, que se sépare la matière colorante qui se porte sur le fer, & le précipite en bleu de Prusse, mais que l'affinité que cette matière a avec le fer, entre pour beaucoup dans cet effet. J'ai acquis une démonstration complète de cette vérité par l'expérience suivante, qui paraît décisive.

Si l'on verse un acide pur quelconque sur de l'alcali parfaitement saturé de la matière colorante du bleu de Prusse, cet acide ne contracte aucune union avec cet alcali, ne se neutralise en aucune manière, & par conséquent est hors d'état d'en séparer la matière colorante du bleu de Prusse, il ne procure cette séparation que lorsqu'il est uni avec le fer, dont l'affinité avec la matière colorante, se réunissant avec celle qu'a l'acide avec

l'alcali, forme une somme d'affinité capable d'occasionner la séparation dont il s'agit.

On a dans cette opération un exemple bien marqué de l'effet des *doubles affinités*, ou des affinités réunies : cet exemple est même d'autant plus complet, qu'il est un des plus généraux que la chimie puisse fournir, car je me suis assuré par l'expérience, que le fer n'est pas la seule substance métallique dont l'affinité réunie avec celle de l'acide, procure la séparation de la matière colorante du bleu de Prusse d'avec l'alcali, mais qu'une substance métallique quelle qu'elle soit, dissoute par un acide quelconque, sépare la matière phlogistique d'avec tous les alcalis *fixes* ou *volatils* c'est ce dont je me suis convaincu par toutes les expériences nécessaires, dont on trouve le détail dans mon mémoire.

Un autre phénomène qui n'est pas moins important, & qu'aucun des chimistes qui ont travaillé à éclaircir la théorie du bleu de Prusse, n'avait pas plus remarqué que celui dont on vient de parler, c'est que les terres n'ont point la même affinité que les substances métalliques avec la matière phlogistique du bleu de Prusse : de-là vient que si l'on verse de l'alcali saturé de cette matière colorante dans une dissolution d'alun, il ne se fait aucune décomposition ni aucun précipité, l'alun reste alun, & l'alcali saturé reste tel qu'il était.

D'après cette expérience, je conclus que l'alun qu'on, ajoute toujours dans l'opération ordinaire de bleu de Prusse, ne contribue directement en rien à la production de ce bleu. A quoi peut-il donc servir ? le voici.

J'ai reconnu par un très grand nombre d'épreuves, que de quelque manière qu'on s'y prenne, on ne peut jamais parvenir à saturer entièrement, par la calcination, un sel alcali de la matière colorante du bleu de Prusse. [180]

Cela posé, il est certain que les alcalis que l'on calcine avec des substances inflammables, pour en faire la lessive propre au bleu de Prusse, retient toujours alcalis, & même pour la plus grande partie, d'où il arrive que, lorsqu'on les mêle avec la dissolution de vitriol vert, ils forment, par leur partie purement alcaline, un précipité jaune d'autant plus abondant, que cette partie purement alcaline est elle-même plus abondante. Or rien n'est plus propre à gêner la couleur de la portion de fer précipitée en bleu de Prusse, que le mélange de ce précipité jaunâtre & olivâtre. Ainsi il faut employer une grande quantité d'acide pour le dissoudre entièrement lorsque la précipitation est faite, si l'on veut avoir un beau bleu.

On évite une partie de ces inconvénients, lorsqu'on mêle une dissolution d'alun avec celle de vitriol vert, la portion purement alcaline de la lessive est employée, en grande partie, à précipiter une quantité plus ou moins grande de la terre de l'alun, & par conséquent cela diminue d'autant la quantité du précipité jaune ferrugineux. Or la terre de l'alun, étant d'un blanc beau & éclatant, n'altère en aucune manière la pureté de la couleur bleue : elle ne peut que l'éclaircir & en diminuer l'intensité, ce qui souvent n'est pas un inconvénient, attendu que lorsque le bleu de Prusse n'est pas de la plus grande beauté, il pèche toujours par être trop sombre & trop noir.

Il suit de ce qu'on vient de dire, que lorsque l'on veut faire du bleu de Prusse avec une lessive qui n'est point saturée, il est indifférent d'aviver avec un acide la fécule verte après qu'elle est précipitée, ou de saturer la partie alcaline de la lessive avec de l'alun ou avec un acide, avant de former le précipité. Toute la différence qui peut résulter de ces manipulations, c'est que dans le premier cas on dissout par l'acide toute la portion de la fécule qui n'est pas bleu de Prusse, au lieu que dans le second on empêche & on prévient sa précipitation pêle-mêle avec le véritable bleu de Prusse.

Il est à propos d'observer, à l'occasion de cette théorie du bleu de Prusse, que la plupart des alcalis qu'on retire des cendres des végétaux s'étant combinés, par la combustion, avec une portion de la matière inflammable, sont capables de fournir une quantité de bleu de Prusse proportionnée à ce qu'ils ont retenu de cette matière inflammable, même sans qu'il soit besoin de les mêler avec une dissolution de fer, parce qu'ils tiennent toujours aussi en dissolution un peu de ce métal qui se trouve dans presque tous les végétaux : aussi il suffit pour cela de les saturer avec un acide, & ce sont ces matériaux du bleu de Prusse qui altèrent ordinairement la pureté de ces sortes de sels, & qu'on a souvent bien de la peine à en séparer entièrement.

Les chimistes attentifs s'étaient même aperçu de la production de ce bleu dans la saturation des sels alcalis, avant qu'on eût découvert le bleu de Prusse, & *Henckel*, qui l'avait remarqué surtout dans la saturation du sel de soude, avait invité les savants à l'éclairer de leurs lumières sur la nature de ce bleu. Ainsi les chimistes étaient déjà avertis, en quelque sorte, sur cet objet : il ne pouvait demeurer longtemps inconnu, quand même le hasard ne l'aurait pas présenté d'une manière bien frappante au chimiste de Berlin, qui le premier l'a préparé en assez grande quantité pour l'usage de la peinture. [181]

Tout ce qui vient d'être exposé dans cet article, n'est qu'un abrégé très concis du Mémoire de 1752, que j'ai cité, & auquel je

renvoie ceux qui voudront connaître cet objet avec plus de détail : j'ajouterai seulement ici deux observations qui appartiennent à M. *Baumé*, & qui sont très importantes.

La première concerne la distillation du bleu de Prusse. M. *Geoffroy*, qui avait fait cette opération, avait obtenu pour produits, de l'alcali volatil concret & en liqueur, & une portion d'huile. Ayant fait aussi depuis la même distillation, j'avais obtenu les mêmes produits, & j'avoue que l'huile qu'on retire ainsi du bleu de Prusse ayant tous les caractères d'une huile animale, je l'ai regardée comme un reste de la matière huileuse du sang de bœuf, que je croyais n'avoir pas été totalement décomposée & réduite en charbon dans la calcination, mais M. *Baumé* s'étant donné la peine de réitérer cette expérience de différentes manières, & singulièrement de s'assurer que le bleu de Prusse qu'il distillait avait été préparé avec un alcali qui n'avait été phlogistiqué que par des matières purement & décidément charbonneuses, assure qu'il a toujours obtenu cette même huile, même dans ce dernier cas. S'il en est ainsi, comme on n'en peut point douter, d'après les expériences de M. *Baumé*, il faut, ou que le charbon le mieux fait contienne, de l'huile, ou que l'huile qu'on obtient dans les distillations dont il s'agit, se reproduise & se recompose dans l'opération même, & cela mérite assurément la plus grande attention de la part des chimistes.

La seconde observation de M. *Baumé*, a pour objet l'alcali entièrement saturé de la matière phlogistique du bleu de Prusse. Après que j'ai eu découvert cette liqueur, & reconnu ses propriétés, voyant qu'elle ne pouvait, décomposer par la voie humide aucuns sels neutres, excepté ceux qui sont à base métallique, & qu'elle décomposait tous ces derniers, dont elle faisait précipiter le métal, je l'ai proposée comme une liqueur d'épreuve très commode pour reconnaître la présence des sels métalliques quelconques dans les eaux minérales, & même partout ailleurs. Mais il est vrai que cet alcali ainsi saturé a un inconvénient, qui se manifeste lorsqu'on veut le faire servir aux épreuves dont il s'agit, c'est qu'il contient une petite portion des principes du bleu de Prusse il arrive de-là, que dès qu'on le mêle, soit avec une dissolution métallique, soit même avec un acide tout pur, la liqueur devient plus ou moins bleue, par une quantité proportionnée de bleu de Prusse qui s'y forme. M. *Baumé* a trouvé le moyen de lui ôter cette imperfection. Ce moyen consiste à ajouter dans la liqueur qu'on veut rendre absolument pure, assez d'un acide entièrement exempt de fer, tel qu'est le vinaigre distillé, pour faire paraître & précipiter tout le bleu de Prusse que la liqueur peut fournir, ce qui arrive à l'aide de quelques jours d'une digestion à une chaleur douce. M. *Baumé* amène ensuite sa liqueur à une neutralité parfaite en saturant par une suffisante

quantité d'alcali fixe pur, le petit excès d'acide du vinaigre quelle peut avoir, & alors cette liqueur n'a plus l'inconvénient dont il s'agit, ce qui est certainement un très grand avantage.

Je ne puis mieux terminer cet article, qu'en publiant une belle observation [182] de M. le duc *de Chaumes* sur l'alcali phlogistiqué. Ce seigneur, qui a hérité de l'amour qu'avait feu M. son père pour les sciences, & qui les cultive avec le plus grand succès, m'a fait voir de l'alcali phlogistiqué, avec lequel on pouvait faire du bleu de Prusse par la méthode ordinaire, mais qui n'en faisait plus, quand on ne le mêlait avec le vitriol martial qu'après l'avoir saturé par un acide.

Cet effet singulier ne me paraissait point trop d'accord avec ma théorie du bleu de Prusse, mais M. le duc *de Chaulnes* a trouvé le nœud de la difficulté, en observant que cet alcali avait bouilli & avait été concentré dans des *vaisseaux de métal*, & de cette observation très bien vue, on en peut tirer une conséquence importante, savoir : que les métaux purs, & même dans leur état d'agrégation, sont capables d'agir sur la matière colorante du bleu de Prusse unie à l'alcali.

BOCARD.

Le bocard est un moulin à pilons, qui est mu par un courant d'eau, & dont l'usage est de *concasser* ou *bocarder* les mines avant leur lavage & leur fonte. *Voyez* TRAVAUX DES MINES.

BOL.

On a nommé *bols* ou *terres bolaires*, des argiles, qui s'attachent fortement à la langue quand on les y applique étant sèches, ou qui sont colorées en jaune & en rouge par une terre ferrugineuse. *Voyez* ARGILE.

BORAX.

Le borax est une matière saline, dans laquelle on reconnaît toutes les propriétés d'un sel neutre.

Il est dissoluble dans l'eau & cristallisable à peu près comme l'alun, avec cette différence, qu'il exige un peu plus d'eau pour sa dissolution, & qu'il en retient un peu moins dans sa cristallisation.

Exposé au feu, il y éprouve d'abord la liquéfaction qu'occasionne l'eau de sa cristallisation, il s'y calcine ensuite comme l'alun, mais en se gonflant & se raréfiant un peu moins.

Si on le pousse au feu de fusion, il se fond assez facilement, & se convertit en une matière vitriforme, en une espèce de verre salin, & lorsqu'on le mêle avec les terres, de quelque espèce qu'elles soient, il leur sert de fondant, les convertit en des verres

plus ou moins transparents, suivant leur nature. Voyez VITRIFICATION.

Le verre de borax, qui est très tendre, se ternit à l'air & y devient farineux, à peu près comme la base alcaline du sel marin. Cet effet est dû à l'humidité de l'air, qui agit sur ce verre salin. Il est dissoluble en entier dans l'eau, & en faisant évaporer cette dissolution, il se cristallise en borax, tel qu'il était avant sa fusion.

Le borax n'éprouve donc aucune décomposition par l'action du feu, même dans les vaisseaux ouverts, & à plus forte raison dans les vaisseaux clos.

Mais les acides vitriolique, nitreux & marin, le décomposent, ils s'unissent avec la matière saline & alcaline qui lui sert de base, & forment avec elle des sels neutres, parfaitement les mêmes que ceux qui résultent de l'union de ces mêmes acides avec l'alcali du sel marin, c'est-à-dire, du sel [183] de *Glauber* avec l'acide vitriolique, du nitre cubique avec l'acide nitreux, & du sel commun avec l'acide marin.

Les acides, en se combinant ainsi avec la base alcaline du borax, en séparent une substance saline d'une nature singulière & encore peu connue, à laquelle on a donné le nom de *sel sédatif*.

Il s'en faut beaucoup que nous ayons sur le borax toutes les connaissances que nous pourrions désirer, nous ignorons même son origine, qui, au défaut d'une analyse parfaite, pourrait donner quelques lumières sur la nature de cette substance saline.

Comme ce sel ne se rencontre en aucun endroit de l'Europe, on nous l'apporte ici des Indes orientales, dans un état où il n'a plus besoin que d'une légère purification, que lui donnent les Hollandais qui en font à présent le principal commerce. Mais on ignore encore si cette matière est un corps naturel, ou bien si elle est un produit de l'art, & à plus forte raison d'où on le retire, & comment on s'y prend pour le faire.

C'est sans doute à l'intérêt qu'ont ceux auxquels le commerce de ce sel est lucratif de tenir toutes ces choses dans le secret, qu'il faut attribuer ce défaut de connaissances qui manquent sur le borax.

Homborg est un des premiers qui aient entrepris un travail suivi sur le borax. Les expériences de ce chimiste ont occasionné la découverte du sel sédatif, substance nouvelle & absolument inconnue avant lui. *Homborg* a retiré le sel sédatif du borax, en le distillant avec le vitriol, & croyant lui avoir reconnu une vertu très calmante, il lui a donné le nom de *sel narcotique de vitriol*, ou de *sel sédatif*. Ce chimiste n'a pas bien connu la théorie de son

expérience, mais cela n'a rien d'étonnant, quand il s'agit de matières aussi neuves que celle-là l'était alors.

Lémery le fils, qui depuis *Homborg* a fait aussi de fort grands travaux sur le borax, a découvert qu'on pouvait en retirer le sel sédatif, non-seulement par l'acide vitriolique, mais même par les acides nitreux & marin : découverte d'autant plus importante, qu'elle devait naturellement le mener beaucoup plus loin, mais d'autres travaux l'ont apparemment empêché de suivre celui-ci comme il méritait de l'être.

Homborg & *Lémery* n'avaient retiré le sel sédatif du borax, que par la distillation ou sublimation, opération qui, surtout dans ce cas-ci, est longue & embarrassante. *M. Geoffroy* a enchéri sur leurs découvertes, en donnant des moyens de retirer le même sel du borax avec les acides, par la seule évaporation & cristallisation, en plus grande quantité & avec moins de peine. Nous lui sommes aussi redevables d'avoir démontré le premier, que le borax contient la base du sel marin, vérité qu'il a établie solidement, en retirant un véritable sel de *Glauber* par le mélange de l'acide vitriolique dans une dissolution de borax.

Enfin *M. Baron*, de l'Académie des Sciences, & médecin de la Faculté de Paris, a prouvé, par un grand nombre d'expériences, qu'on pouvait retirer le sel sédatif du borax en se servant des acides végétaux, ce qu'on n'avait pu faire avant lui, Le mémoire de *M. Baron* tend à démontrer aussi que le sel sédatif n'est pas une combinaison d'une matière alcaline avec [184] l'acide qu'on emploie pour le retirer, mais qu'il existe tout formé dans le borax, dont il est un des principes ou parties constituantes, que les acides qu'on emploie pour l'extraire, ne servent qu'à le dégager de l'alcali avec lequel il est uni, que cet alcali est absolument semblable à celui du sel marin, que le sel sédatif peut se réunir avec son alcali, & reformer du borax : ce qui semble prouver complètement que le borax n'est autre chose qu'un composé de sel sédatif & d'alcali du sel marin.

Il ne reste donc plus à présent, pour avoir sur la nature du borax toutes les connaissances qu'on peut désirer, que de savoir ce que c'est que le sel sédatif. L'expérience par laquelle *M. Baron* a découvert que ce sel a la propriété de décomposer le nitre & le sel marin, en séparant les acides de ces sels à l'aide de l'action du feu, semblerait indiquer que l'acide vitriolique est un des principes du sel sédatif : mais, pour en avoir une preuve convaincante, il faudrait décomposer le sel sédatif lui-même, c'est le sujet d'un très beau travail qu'a fait *M. Bourdelin*. Quoique ce savant chimiste n'ait pu parvenir à son but par tous les moyens que la chimie la plus profonde peut suggérer, ses expériences n'en sont pas moins utiles, non-seulement parce qu'elles épargneront à d'autres le

temps & la peine de les faire, mais encore, parce qu'elles nous font d'autant mieux connaître les propriétés du sel sédatif.

Malgré tous ces travaux qui ont été faits sur le borax & sur le sel sédatifs les chimistes, comme nous venons de le dire, ne sont point encore bien décidés sur la nature, les principes, & même sur plusieurs des propriétés de ces substances salines : c'est ce qui a engagé MM. *Cadet & Baumé*, l'un & l'autre de l'Académie royale des Sciences, & bien connus par leurs travaux chimiques, à pousser encore, chacun de leur côté, les recherches beaucoup plus loin. Ces deux chimistes n'étant d'accord, ni sur tous les faits qu'ils rapportent, ni sur les conséquences qu'on en doit tirer, je me contenterai d'exposer ici sommairement les résultats de leurs travaux, sans donner aucune préférence au sentiment de l'un sur celui de l'autre, parce que je pense qu'en effet plusieurs des points contestés entre eux sont encore douteux, & demandent des recherches ultérieures pour être entièrement éclaircis. Je me renfermerai donc ici dans la fonction de simple historien, me contentant de donner au zèle de MM. *Baumé & Cadet* des éloges qui sont également bien mérités.

M. *Cadet* a préféré pour ses expériences le borax brut au borax raffiné, & celui qu'il a employé est connu dans le commerce sous le nom de *borax de la Chine* : il en a séparé, par des dissolutions & filtrations réitérées, une terre blanchâtre, sur laquelle il a fait beaucoup d'expériences rapportées dans le cinquième volume des Mémoires des Savants étrangers présentés à l'Académie. Une des plus remarquables de ces expériences, c'est celle par laquelle il a retiré de cette terre un culot de cuivre, qu'il a déposé à l'Académie. M. *Cadet* pense que ce cuivre est un des principes du borax ou du sel sédatif, M. *Baumé* croit au contraire qu'il ne s'y trouve qu'accidentellement, & qu'il provient des vaisseaux de cuivre dans lesquels on travaille le borax : sa preuve est que, de quelque manière qu'on examine & qu'on [185] éprouve le borax bien pur, il ne donne aucun indice de cuivre. M. *Cadet* répond à cette objection par des expériences qui lui ont prouvé que le cuivre peut être déguisé par son union avec diverses matières salines, de manière qu'on ne puisse plus le reconnaître par les épreuves ordinaires, & surtout par l'action de l'alcali volatil, qui est la plus usitée, & celle qui est regardée comme la plus sûre. Les différentes combinaisons qu'il a faites du cuivre l'ont conduit à la composition d'une espèce de borax artificiel, qui a la propriété de souder très bien l'argent & le cuivre : il annonce qu'il a fait sur cet objet quelques nouvelles expériences qu'il ne tardera pas de publier.

La terre qu'on sépare du borax brut lorsqu'on le purifie, contient, suivant M. *Baumé*, beaucoup de sel sédatif : il l'en a extrait par la voie ordinaire de dissolution avec l'eau, filtration,

évaporation, &c. mais plus facilement encore en y ajoutant un peu de quelque acide. M. *Baumé* s'est assuré de plus, que, même dans la décomposition du borax raffiné, un peu d'excès d'acide favorise beaucoup la séparation & la cristallisation du sel sédatif. Mais M. *Cadet*, quoique d'accord avec M. *Baumé* sur le bon effet d'un excès d'acide dans les opérations du sel sédatif, ne pense point comme lui sur celui de la terre du borax brut, « il assure qu'ayant fait en grand des lessives réitérées de cette terre, ces lessives filtrées ne lui ont donné par l'évaporation, qu'une pellicule avec des couleurs d'iris à la surface de la liqueur, & que cette pellicule n'était point du sel sédatif, mais une matière qui, après son entière dessiccation, était absolument insipide, & aussi peu dissoluble dans l'eau que la sélénite & le gypse. M. *Cadet* ajoute, que lorsqu'on fait évaporer ces lessives de terre de borax, si on laisse ces pellicules se précipiter, au lieu de les enlever à mesure qu'elles se forment, la liqueur se colore sur la fin de l'évaporation, & prend une odeur de lessive un peu urineuse, & que dans le moment toutes les pellicules qui se sont précipitées disparaissent entièrement, la liqueur prenant alors une saveur de borax, & en contenant en effet une certaine quantité qu'on peut en séparer par la cristallisation à l'ordinaire. M. *Cadet* conclut de ces expériences, que la terre dont il s'agit n'est que le borax même, dont l'agrégation des parties avait été rompue & désunie par l'eau, & dont la régénération est due au même moyen qui avait servi à le décomposer. » M. *Baumé* convient qu'on peut retirer encore du borax de la terre qu'on sépare dans la purification de ce sel, mais, comme ce n'est qu'à la faveur de la portion de sel sédatif qu'elle contient encore, il faut, suivant lui, y ajouter une quantité d'alcali marin, proportionnée à la quantité de ce sel sédatif, & suffisante pour le saturer & le réduire en borax : & M. *Baumé* conclut de-là, qu'en ajoutant d'abord une quantité suffisante d'alcali minéral aux lessives qu'on fait du borax brut pour le purifier, on peut du premier coup retirer tout le borax dont sa terre contient un des principes.

Avant que M. *Baron* eût publié ses mémoires sur le borax, on n'avait aucune idée bien décidée sur la nature & la préexistence du sel sédatif dans le borax. *Homborg* & plusieurs autres chimistes ont pensé que le sel sédatif était composé en partie de l'acide qu'on employait pour le dégager, mais, [186] depuis les expériences de M. *Baron*, la plupart des chimistes ont cru avec lui, que le sel sédatif existait tout formé dans le borax, que les acides ne servaient qu'à le séparer d'avec l'alcali marin, n'entraient pour rien dans sa composition, & qu'en conséquence il n'y avait qu'une seule espèce de sel sédatif, ce sel étant toujours le même, de quelque espèce que fût l'acide par l'intermède duquel on le dégageait, ainsi que je l'ai exposé dans le présent article.

Sur cet objet important, M. *Cadet* s'est déclaré pour le sentiment de ceux qui, avant M. *Baron*, croyaient que le sel sédatif était un nouveau composé, résultant de l'union de certains principes contenus dans le borax avec les acides qu'on emploie pour l'extraire. Indépendamment des expériences qu'il a déjà publiées en faveur de cette opinion, il espère démontrer de nouveau, & d'ici à peu de temps, *que le sel sédatif n'est point tout formé dans le borax, & qu'il participe non-seulement de l'acide dont on se sert pour le dégager, mais qu'il contient aussi une portion de la base du sel marin du borax, & que c'est à cette même base alcaline* « que la crème de tartre doit la solubilité qu'elle acquiert, quand on combine avec le sel sédatif la combinaison d'où résulte le nouveau sel neutre de M. *Lassone*, que M. *Cadet* regarde comme composé de cinq principes différents. (Mémoires de l'Académie, année 1766, page 365.) Le sel sédatif, suivant M. *Cadet*, peut être combiné de bien des manières avec différents sels qui résistent aux moyens les plus propres à les faire reconnaître : par exemple, il a combiné le sel sédatif avec le nitre purifié, & dans ce composé il a distingué facilement la saveur fraîche propre au nitre : il a reconnu aussi que, par une simple dissolution & cristallisation, on en sépare des cristaux de nitre, mais cela n'empêche point, suivant M. *Cadet*, que cette même combinaison saline (de sel sédatif & de nitre) ne fuse point du tout sur les charbons embrasés, & ne donne point d'alcali fixe. »

Tout cela n'empêche point M. *Baumé* de tenir ferme pour le sentiment de M. *Baron*, non-seulement il assure (Chimie expérimentale & raisonnée) que le sel sédatif existe tout formé dans le borax, mais encore il annonce qu'en suivant un des procédés indiqués dans la dissertation de M. *Pott*, il est parvenu à faire du sel sédatif, par la seule combinaison de l'acide de la graisse avec une terre argileuse, à l'aide d'une digestion ou macération de plusieurs années d'un mélange de graisse & d'argile, mais sans avoir fait entrer dans ce mélange ni l'acide, ni la base du sel marin.

Depuis qu'on connaît le sel sédatif, on a soupçonné qu'il contenait un acide : la plupart des chimistes ont cru que c'était de l'acide vitriolique d'autres, tels que le professeur *Melteser*, M. *Bourdelin* & M. *Cadet*, pensent que le principe salin du sel sédatif est l'acide marin. M. *Cadet* fait mention à ce sujet des effets que produit l'acide marin avec les matières métalliques, & invoque en faveur de son sentiment les belles expériences de M. *Lassone*, rapportées dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1757, où l'on voit que ce savant a obtenu, dans une combinaison de l'acide marin, un sel fort approchant du sel sédatif.

M. *Cadet* s'est assuré par nombre d'expériences, & particulièrement en [187] lavant du sel sédatif avec une assez

grande quantité d'eau, pour que de quinze onces de ce sel il n'en restât plus qu'une, & en faisant bien égoutter ce résidu sur des papiers gris, que cette matière saline retenait toujours un excès d'acide, rougissait les couleurs bleues, & faisait une effervescence très sensible lorsqu'on la combinait avec un alcali, il assure que cet excès d'acide est commun à tous les sels sédatifs, quel que soit l'acide dont on se sert pour les préparer : mais cet habile chimiste annonce en même temps, qu'il démontrera dans peu que ces sels sédatifs diffèrent les uns des autres, suivant l'espèce d'acide employé à leur préparation, que le sel sédatif, ou les matériaux dont il se forme, n'entrent point pour moitié dans le borax, ainsi que l'a dit M. *Baumé*. Enfin les dernières observations de M. *Cadet* roulent sur les combinaisons des différents sels sédatifs avec les alcalis minéral, végétal, & même volatil, dont il résulte des espèces de borax tous capables de souder, mais plus ou moins bien. Le sel sédatif tout seul est propre à souder comme le borax même, suivant l'observation que M. *Cadet* en a faite.

BOULE DE MARS.

On appelle *boule de mars*, un mélange de limaille de fer & de crème de tartre, réduit en consistance solide, & formé en boule, dont on se sert pour imprégner l'eau, ou d'autres liqueurs, d'une dissolution de fer par le tartre.

Pour faire ces boules, on prend une partie de limaille de fer & deux parties de crème de tartre pulvérisée, on les mêle bien ensemble : on met ce mélange dans un vase de terre ou de fer, on y ajoute de l'eau, en sorte qu'il soit comme une bouillie : on laisse ce mélange, en le remuant de temps en temps, jusqu'à ce qu'il soit presque sec, on y rajoute encore de l'eau, & on le traite comme la première fois : on continue de le traiter ainsi jusqu'à ce qu'on s'aperçoive qu'étant presque sec, il ait une consistance & une ténacité approchante de celle d'une résine ramollie, alors on le roule pour lui donner la forme de boule : on enferme ces boules dans un nouet, & quand on veut s'en servir, on les fait infuser dans l'eau jusqu'à ce qu'elle ait pris une couleur fauve.

L'infusion de la boule de mars est tonique, vulnéraire, discussive & apéritive, on l'emploie à l'extérieur & intérieurement. *Voyez FER.*

Le fer, étant dissoluble par presque toutes les matières salines, est attaqué dans cette préparation par le tartre, qui le réduit en une sorte de sel neutre, lequel n'est point susceptible de se cristalliser : ce sel resterait en liqueur, & formerait un *tartre martial soluble*, qu'on nomme *teinture de mars tartarisée*, si l'on employait les justes proportions de limaille de fer & de crème de tartre, & qu'on les traitât assez longtemps pour que la combinaison fût entière & complète, on n'obtiendrait qu'une

liqueur ou un magma, qu'on ne pourrait conserver en forme solide, & qui s'humecterait continuellement. Il telle donc, dans la boule de mars beaucoup de crème de tartre & de limaille de fer qui ne sont point combinés, & cela est nécessaire pour lui conserver sa solidité.

Il suit de là, que l'infusion de la boule de mars est absolument de même [188] nature que la *teinture de mars tartarisée*, & qu'on peut employer indifféremment l'une ou l'autre de ces préparations.

BOUTON.

On nomme ainsi les petits globules de métal qui restent sur les coupelles, & qu'on trouve au fond des creusets après les fontes.

BRASQUE.

La brasque est une matière ordinairement composée d'argile & de charbon, qu'on met au fond des fourneaux ou de leurs bassins pour recevoir les métaux fondus : on la nomme *pesante* ou *légère*, suivant qu'on y fait dominer l'argile ou le charbon. Voyez TRAVAUX DES MINES.

BRILLANT MÉTALLIQUE.

Le brillant métallique est un éclat particulier aux substances métalliques, qui fait même un des caractères par lesquels on les distingue des corps non métalliques. Cet éclat leur vient de la manière dont ils réfléchissent la lumière, à cause de leur opacité qui est plus grande que celle d'aucune autre espèce de corps.

BRONZE.

Voyez AIRAIN.



C.

CADMIE.

On donne le nom de *cadmie* ou de *calamine*, à plusieurs substances bien différentes les unes des autres. Celle qu'on appelle *cadmie des fourneaux*, est une matière qui se sublime lorsqu'on fond les mines qui contiennent du zinc, comme est celle de Ramelsberg. Cette cadmie doit l'on origine aux *fleurs de zinc* qui se subliment pendant la fonte, & qui vont s'appliquer sur les parois intérieures du fourneau, où elles éprouvent une demi-fusion, & prennent par conséquent un certain corps : il s'en amasse une si grande quantité, que cela forme en assez peu de temps des incrustations fort épaisses, qu'on est obligé d'enlever assez souvent. Il paraît qu'on a donné aussi en général le nom de *cadmie des fourneaux*, à toutes les suies & sublimés métalliques qui s'élèvent dans les fontes en grand, quoiqu'il y ait certainement de grandes différences entre ces matières. Voyez TRAVAUX DES MINES.

Plusieurs auteurs appellent *cadmie naturelle* ou *cadmie fossile*, une sorte de pierre ou de minéral qui contient du zinc, du fer, & quelquefois d'autres substances : elle est d'une couleur jaune ou rougeâtre, & on la nomme aussi *pierre calaminaire* ou *calamine*. On s'en sert pour faire le *laiton* ou *cuivre jaune*.

Enfin quelques chimistes ont donné aussi le nom de *cadmie fossile* à un minéral qui contient de l'arsenic, souvent du bismuth, de l'argent, & surtout le demi-métal dont la chaux, fondue avec des matières vitrifiables, forme un beau verre bleu. Ce minéral est plus connu sous le nom de *cobalt*, qu'il est fort à propos de lui donner par préférence, & uniquement pour [189] éviter l'embarras & l'obscurité qu'entraînent nécessairement ces mêmes dénominations données à des matières si différentes.

CALAMINE.

Voyez CADMIE.

CALCINATION.

Calciner un corps, c'est, à proprement parler, l'exposer à l'action du feu, pour lui causer quelque altération ou changement.

Les principaux effets du feu, dans les opérations de la chimie, sont d'enlever les substances volatiles, & de les séparer d'avec les fixes, ou d'occasionner la combustion des matières inflammables. Il suit de-là qu'on calcine les corps, ou pour leur enlever quelque principe volatil, ou pour détruire leur principe

inflammable, & quelquefois en même temps pour l'un & l'autre objet.

On a des exemples de la première espèce de calcination, dans celle des terres & pierres calcaires qu'on expose au feu pour les convertir en *chaux vive* : ce qui se fait par l'entière évaporation du principe aqueux & de l'air gazeux que contient cette espèce de terre. Voyez CHAUX PIERREUSE.

La calcination du *gypse*, de l'*alun*, du *borax* & de plusieurs autres sels par l'action du feu, qui les dépouille de l'eau de leur cristallisation, le grillage des minéraux, dans lequel le feu leur enlève le soufre, l'arsenic, & autres matières volatiles qu'ils contiennent, doivent être rapportés à la première espèce de calcination.

On a un exemple de la seconde espèce de calcination dans ce qui arrive aux métaux imparfaits qu'on expose à l'action du feu : ils perdent alors leur principe inflammable, & avec lui leur forme & leurs propriétés métalliques ils se changent en une matière terreuse, qu'on nomme *chaux métallique*.

Il est important d'observer, à l'occasion de cette seconde espèce de calcination, qu'elle diffère très essentiellement de la première, en ce que ce n'est point du tout par l'évaporation, mais par la décomposition & la destruction de leur phlogistique, que ces métaux éprouvent de la part du feu les altérations dont on vient de parler : c'est proprement un *dégagement*, & non une *volatilisation* de leur principe inflammable, qui se fait pendant leur calcination.

Il suit de-là, que la première espèce de calcination peut réussir à la rigueur sans le concours de l'air & dans les vaisseaux clos, quoiqu'elle soit toujours plus prompte & plus complète dans les vaisseaux ouverts, à cause de la propriété que l'air a d'accélérer & de favoriser beaucoup l'évaporation des corps volatils, mais que la seconde espèce de calcination étant une vraie combustion, à laquelle même on peut rapporter celle de tous les corps inflammables, exige absolument toutes les conditions requises à la combustion, & singulièrement le concours très libre de l'air. Voyez COMBUSTION & CHAUX METALLIQUES.

Il y a beaucoup, de corps dans la calcination desquels il se fait en même temps évaporation de leurs parties volatiles, & destruction ou soustraction de leur principe inflammable, quoique sans combustion sensible de ce dernier, telles sont singulièrement toutes les combinaisons des matières [190] métalliques imparfaites avec les acides vitriolique & nitreux. Lorsqu'on expose de tels corps à l'action du feu, leur acide s'évapore, & leur principe

inflammable leur est enlevé en même temps en partie par l'acide : on a des exemples de cette sorte de calcination, dans celle du *vitriol de mars* & du *bézoard minéral*.

L'acide vitriolique, & encore plus le nitreux, ayant la propriété d'enlever, même sans le secours du feu, une quantité plus ou moins grande du phlogistique des métaux imparfaits, plusieurs de ces métaux, tels que sont singulièrement le fer, le cuivre, l'étain, le régule d'antimoine, se trouvent, après avoir été dissous par ces acides, dans un état semblable à celui où ils sont lorsqu'ils ont été exposés à l'action du feu avec concours de l'air libre, c'est-à-dire, réduits en une terre qui n'a plus les propriétés métalliques, & ne peut les reprendre que par l'addition d'un nouveau phlogistique. De-là vient que la plupart des chimistes regardent ces acides comme pouvant calciner ces métaux, & qu'ils ont nommé *chaux* les terres de ces mêmes métaux, quoiqu'elles n'aient été déphlogistiquées que par ces acides, & non par l'action du feu à l'ordinaire.

Enfin l'acide nitreux engagé dans un alcali fixe, & réduit par conséquent en nitre, ayant la propriété, lorsqu'il touche à quelque corps contenant le principe inflammable, & qu'il y a incandescence, soit de sa part, soit de la part du corps combustible auquel il touche, de s'enflammer, & de faire brûler avec lui le phlogistique des corps sur lesquels il exerce son action, devient un très puissant agent pour la calcination d'un grand nombre de substances, & particulièrement des métaux imparfaits & de toutes les matières charbonneuses. On a un exemple bien marqué de cette calcination, dans l'opération de l'*antimoine diaphorétique*.

Cette calcination des métaux par le nitre, participe en même temps de leur déphlogistication par l'acide nitreux dans leurs dissolutions par la voie humide, & de la combustion, ce qui n'empêche point qu'elle ne puisse réussir sans le concours de l'air extérieur & dans les vaisseaux clos, à cause de la propriété qu'a le nitre à cet égard. Il est très essentiel de remarquer que, dans les calcinations où il y a dégagement du phlogistique, la matière calcinée se trouve toujours chargée d'une substance aérienne ou gazeuse. Voyez tous les articles CHAUX, COMBUSTION, GAZ, &c.

CAILLOUX.

Voyez TERRES VITRIFIABLES.

CAMPBRE.

Le camphre est une substance végétale concrète, inflammable à la manière des huiles essentielles, très volatile, d'une odeur très forte, & qui se dissout facilement dans l'esprit de vin.

Par toutes les propriétés dont on vient de parler, le camphre ressemble parfaitement aux résines, mais d'un autre côté il en diffère essentiellement, en ce qu'étant exposé au feu dans les vaisseaux clos, il se sublime en entier sans éprouver de décomposition, & sans laisser de résidu charbonneux ni d'aucune autre espèce. Quoiqu'il ait une saveur forte, il n'a point l'âcreté ses huiles essentielles, les alcalis les plus caustiques n'ont aucune prise sur lui, les acides vitriolique & nitreux le dissolvent, mais sans effervescence, [191] sans chaleur, sans l'enflammer, sans le brûler, sans lui causer aucune altération sensible, même lorsqu'ils sont concentrés.

L'acide nitreux dissout le camphre tranquillement, & cette dissolution est claire & limpide : on a donné à cette dissolution le nom *d'huile de camphre*. Si on la mêle avec une grande quantité d'eau, aussitôt les liqueurs se troublent, le mélange devient laiteux, parce que cet acide a une plus grande affinité avec l'eau qu'avec le camphre. Cette substance quitte donc l'acide sous la forme de flocons blancs, qui se précipitent d'abord au fond de la liqueur, à cause d'un reste d'acide qui les appesantit, mais à mesure que l'eau enlève cet acide les flocons viennent gagner la surface, où ils restent nageant : si on achève de les bien laver, & qu'on les fasse sécher, on trouve que c'est du camphre, en tout semblable à ce qu'il était avant cette dissolution & précipitation, preuve sensible que le camphre ne reçoit aucune altération de la part de l'acide nitreux, lequel cependant est celui de tous les acides qui agit le plus fortement sur toutes les matières huileuses.

Il suit de ce qui vient d'être dit des propriétés du camphre, que cette substance singulière, quoique ayant plusieurs des propriétés essentielles des huiles & des résines, n'est cependant exactement comparable à aucunes de celles qui sont connues, & qu'elle est dans une classe à part.

Tout le camphre qui est dans le commerce nous vient des Indes & du Japon : on le retire d'une espèce de laurier qui croît abondamment dans l'île de Bornéo : on nomme cet arbre *laurus camphorifera*. On a cru pendant longtemps que cet arbre était le seul végétal qui pût fournir du camphre, mais plusieurs chimistes modernes, & singulièrement MM. *Neumann*, *Cartheuser* & *Gaubius*, ont découvert que beaucoup de plantes aromatiques, telles que le thym, le romarin, la sauge, & presque toutes les labiées, contiennent une substance de la nature du camphre, qu'on peut même en retirer, quoique en très petite quantité.

Le camphre, immédiatement après avoir été retiré de l'arbre qui le fournit, est chargé de plusieurs impuretés qui le salissent, on le nomme en cet état camphre brut. Les Hollandais, qui en font le principal commerce, le purifient chez eux en le

sublimant dans des espèces de matras de verre, ainsi que l'a observé & décrit M. *Valmont de Bomare*.

Le camphre est usité en médecine comme un remède calmant & antispasmodique : il réussit effectivement dans plusieurs maladies convulsives, & autres affections du genre nerveux. Cette vertu lui est commune avec toutes les autres substances éthérées & huileuses très volatiles, telles que l'*éter*, l'*huile animale de Dippel*, les *huiles essentielles très rectifiées*, le *musc*, le *castoreum*, l'*opium*, & autres substances semblables. *Hoffmann* est celui des médecins qui a le plus observé, suivi & recommandé la vertu sédative du camphre. On se sert aussi avec beaucoup de succès du camphre comme d'un puissant antiputride, on l'emploie, dissous dans l'esprit de vin, contre la gangrène & le sphacèle.

CANDÉFACTION.

Mot qu'on peut employer pour désigner l'action de faire rougir un corps au feu, ou de le mettre dans l'état d'*incandescence*. [192]

CAPUT MORTUUM.

Nom latin que les anciens chimistes ont donné aux résidus fixes & épuisés qui restent dans les cornues après les distillations : ce mot signifie en français *tête morte*. On s'en sert encore, mais plus communément en latin qu'en français, pour désigner ces mêmes résidus.

Comme ces résidus sont de nature très différente, suivant les substances qui ont été distillées, & suivant le degré de feu qu'elles ont éprouvé, il vaut mieux les spécifier d'une manière plus particulière, en leur donnant la qualification qui leur convient, & dire par exemple, *résidu terreux*, *résidu charbonneux*, *résidu salin*, &c : cela est plus exact & plus clair, & c'est aussi le parti que prennent les chimistes modernes.

CARACTÈRES.

Les caractères chimiques sont des signes qu'on a inventés pour représenter les principales substances & opérations, & pour les désigner d'une manière abrégée : il est nécessaire de connaître ces signes, parce qu'ils sont employés dans un assez grand nombre d'auteurs, & dans les tables des rapports & affinités.

CAUSTICITÉ.

On appelle *causticité*, la qualité plus ou moins âcre & rongeanche qu'ont un grand nombre de substances, telles que les *acides minéraux*, surtout lorsqu'ils sont concentrés, les alcalis fixes & volatils, la *chaux vive*, l'*arsenic*, le *sublimé corrosif*, les *cristaux de lune*, le *beurre d'antimoine*, & même la plupart des autres sels à base métallique.

Toutes ces substances, introduites dans l'estomac & les intestins des animaux en quantité suffisante & proportionnée au degré de force de chacune, rendent malades les animaux qui les ont prises, les font beaucoup souffrir, & enfin mourir. Lorsqu'on ne les considère que par ces effets malfaisants, on les nomme *poisons*, & *poisons corrosifs*, pour les distinguer de quelques autres matières très meurtrières aussi, mais dans lesquelles l'action corrosive est restée douteuse, faute d'être assez sensible.

Les mêmes substances, appliquées extérieurement sur la peau & la chair des animaux, y excitent une inflammation, une douleur poignante brûlante, tenant de celle qu'occasionne l'action du feu, elles produisent ce qu'on nomme des escarres, des suppurations, des érosions, des excavations & consommations de chairs. Comme de temps immémorial on s'est servi de ces matières, en médecine & en chirurgie, pour attirer des humeurs à l'extérieur du corps, y exciter des suppurations salutaires, pour ouvrir certains abcès, ou consumer des excroissances & mauvaises chairs, & qu'indépendamment de l'espèce de sensation de brûlure qu'elles occasionnent, elles produisent à certains égards l'effet de l'application d'un corps brûlant, on leur a donné, en les envisageant par ces effets, le nom de *caustiques*, d'où est venu celui de *causticité*.

Enfin, lorsqu'on applique ces mêmes substances âcres & rongeantes à des corps privés d'organisation, tels que sont tous les corps de la nature excepté les animaux & les végétaux, elles donnent sur la plupart des preuves très manifestes de l'action qui leur est propre, par le mouvement, l'effervescence, la chaleur même qui s'excitent dans ces mélanges, & [193] comme après que ces signes de réaction sont passés, on trouve que toutes les parties intégrantes du corps sur lequel la substance rongeante agit, ont été séparées les unes des autres, & combinées avec celles de cette même substance, de manière qu'il y a eu dissolution de la première, & union de ses parties avec la seconde en un nouveau composé, en considérant les substances âcres & rongeantes relativement à ces effets qu'elles produisent dans les opérations chimiques, on les a nommées *dissolvants* & *agents chimiques*.

Il suit de-là, que l'action des poisons corrosifs, celle des caustiques & celle des dissolvants chimiques, est essentiellement la même, qu'elle peut porter en général le nom commun de causticité, que cette causticité n'est que l'action dissolvante des substances qui la possèdent, c'est-à-dire, la force avec laquelle leurs parties intégrantes tendent à se combiner & à s'unir avec les parties des autres corps. Et en effet, si l'on examine l'estomac & les intestins des animaux qui ont pris quelque poison corrosif, & les plaies de ceux auxquels on a appliqué des caustiques, on trouve d'une part ces matières animales plus ou moins rongées,

consumées & dissoutes : & d'une autre part, si l'on examinait le poison ou le caustique après qu'il a produit ces effets, on trouverait qu'il s'est réellement combiné avec les substances huileuses, salines, aqueuses, gélatineuses, terreuses, des organes sur lesquels il a porté son action, & qu'il a formé de nouveaux composés avec ces parties, précisément de la même manière qu'après que l'eau-forte a agi sur un morceau de fer, on trouve que ce fer a été rongé, creusé, dissous, & que les parties acides de l'eau-forte se sont unies & combinées en un nouveau composé avec les parties qu'elles ont détachées de ce métal.

La causticité & l'action dissolvante de tous les agents chimiques n'étant donc qu'une seule & même qualité, & d'un autre côté, cette propriété admirable étant la cause prochaine de toutes les décompositions & combinaisons qui se font, soit dans le travail continuel de la nature, soit par les opérations de la chimie, on sent aisément combien il est important d'avoir des idées claires sur tout ce qui a rapport à la causticité, de savoir, autant que cela est possible, en quoi elle consiste, de connaître ce qui peut l'augmenter, la diminuer, la faire naître ou disparaître entièrement dans une substance. Mais c'est-là la grande difficulté, car tout ce qui tient, comme l'objet dont il s'agit, aux premiers ressorts de l'univers, est presque inaccessible aux efforts de l'esprit humain. On ne peut en quelque sorte, dans des matières telles que celle-ci, que former des conjectures, mais elles ne sont pas sans utilité, quand elles sont propres à lier un grand nombre de faits, & à faire sentir beaucoup d'analogie & de rapports qu'il peut y avoir entre eux.

Les physiciens ne se sont guère occupés à rechercher la cause de la causticité, que depuis que quelques-uns d'entre eux ont commencé à raisonner sur les grands phénomènes qu'offre la chimie. L'idée la plus naturelle, celle qui devait se présenter la première, était d'attribuer cette qualité à la présence de la matière du feu, à cause de la ressemblance assez frappante qu'il y a entre les effets du feu en action, & ceux des caustiques ou agents [194] chimiques : ç'a été aussi celle qui a été adoptée d'abord, & qui l'est même encore assez généralement aujourd'hui par tous ceux des chimistes qui veulent avoir un sentiment décidé sur cet objet. La belle théorie de *Stahl* sur le phlogistique, ou sur les effets du feu considéré comme un des principes des corps combustibles, n'a pas peu contribué à affermir cette idée. En effet, les propriétés du feu ne permettent point de douter que cet élément ne possède la causticité dans le degré le plus éminent, qu'il ne soit le plus puissant de tous les caustiques, & dès qu'il est prouvé que cette matière si active se fixe plus ou moins intimement, en qualité de principe, dans un grand nombre de corps composés, toujours prête à reprendre avec la plus grande

facilité son activité essentielle, en tout ou en partie, suivant les circonstances, rien n'est plus naturel que d'attribuer à la présence & à l'action des particules ignées, la causticité de toutes les substances dans lesquelles on observe cette qualité. Enfin il est très possible, & même assez probable, que le feu contribue directement & par sa propre causticité à celle de certains, corps & dans certaines circonstances, comme je l'expliquerai bientôt plus en détail : aussi *Lémery* n'a-t-il pas manqué d'attribuer la causticité de la chaux, celle des alcalis, des acides, &c. aux particules ignées introduites & nichées entre les parties propres de ces substances. Mais cet homme célèbre à juste titre, avait le défaut, quoique excellent praticien, de vouloir pourtant tout expliquer : il expliquait tout en effet avec une facilité extraordinaire, parce que ses explications n'étaient ni discutées ni approfondies, & qu'il se contentait des premières idées que lui faisaient naître les simples apparences.

Cette explication de la causticité par les particules de feu que *Lémery* supposait enfermées dans les substances caustiques, serait restée au nombre de ces conjectures qui, n'étant ni appuyées sur un nombre suffisant de preuves solides, ni combattues par des expériences démonstratives, se soutiennent par un certain air de vraisemblance qui suffit à beaucoup de physiciens, si feu M. *Meyer*, très bon chimiste d'Osnabruck, qui n'était pas homme à se contenter si facilement, n'eût entrepris de la mettre au rang de ces grandes théories qu'on peut avouer & défendre, & qui font beaucoup d'honneur à ceux qui les premiers les appuient de toutes les preuves dont elles sont susceptibles. M. *Meyer* a fait tout ce qu'il fallait faire pour cela. Un examen très exact des propriétés des pierres à chaux, des phénomènes de la calcination, des effets, de la causticité de la chaux vive, de celle qu'elle communique aux alcalis tant fixes que volatils, de la manière dont ces différentes substances acquièrent & perdent la causticité, un grand nombre d'expériences nouvelles, ou de faits chimiques constatés antérieurement, mais rapprochés & comparés avec du génie, des raisonnements profonds, sont devenus, dans l'ouvrage de M. *Meyer*, la base d'un système qu'il s'est rendu propre. Ce système, qui pour le fond n'est que l'explication de *Lémery* dont nous venons de parler, consiste à établir qu'il n'y a dans la nature qu'une seule substance caustique par son essence, que cette substance est la matière du feu ou de la lumière, que tous les composés qui ont de la causticité, ne la doivent qu'à ce principe, qu'ils perdent cette [195] qualité à mesure qu'on le leur enlève, & l'acquièrent à proportion qu'on peut leur en combiner une plus grande quantité. Ce que M. *Meyer* a ajouté à l'explication dont nous parlons, c'est qu'il ne suppose pas, comme *Lémery*, que ce soit le feu absolument pur qui puisse ainsi se combiner dans les corps pour devenir le principe de leur

causticité, mais le feu lié jusqu'à un certain point avec une matière particulière de nature acide, & formant avec cet acide une espèce de *principe composé*, dans lequel la matière du feu, sans avoir toute l'activité du feu pur & entièrement libre, en conserve cependant assez pour être de la plus grande causticité, & pour pouvoir communiquer cette qualité aux différents corps avec lesquels il est susceptible de se combiner. Cela constitue ce qu'il nomme son *acidum pingue* ou *causticum*, & ce qu'il y a de plus séduisant dans le travail de M. Meyer, c'est que dans ses expériences, il a suivi avec beaucoup de sagacité la marche de ce prétendu *causticum* d'une combinaison dans une autre, observant les changements qui arrivaient, dans les propriétés du corps qui le transmettait & dans celles du corps qui le recevait, comme Stahl l'a fait à l'égard du phlogistique, ou de la matière du feu entièrement combinée.

Un système fondé d'une part sur des effets naturels aussi sensibles aux ignorants qu'aux savants, & appuyé d'une autre part sur un travail chimique profond & bien entendu, tel que celui de M. Meyer, ne pouvait manquer d'avoir un très grand nombre de partisans, c'est aussi ce qui est arrivé. La plupart des chimistes d'Allemagne, du nombre desquels est M. Pœrner, traducteur de ce Dictionnaire, l'ont adopté, & le défendent avec chaleur. Plusieurs bons artistes Français s'en sont déclarés aussi les partisans : il a tellement plu en particulier à M. Baumé, que cet habile chimiste en a fait la base de toutes les explications qui se trouvent dans la Chimie expérimentale & raisonnée. Mais pour en étendre l'usage autant qu'il était possible, M. Baumé ne s'est pas restreint, comme M. Meyer, à ne regarder comme le seul caustique & le principe : de toute causticité, que la matière du feu liée jusqu'à un certain point avec un acide particulier, & après avoir rejeté l'*acidum pingue* de ce chimiste, M. Baumé déclare partout que c'est le feu lui-même en tant que feu, qui est le seul caustique & le principe de toute causticité, que cet élément peut être & se trouve en effet dans toute sorte d'états de combinaison, depuis la plus grossière, qui est celle des huiles, des charbons, des métaux & autres, jusqu'à l'état de feu pur ou presque pur, qu'il suppose être celui où il est dans les caustiques les plus violents, tels que les acides minéraux, la chaux vive, les alcalis caustiques & autres : Comme en effet le feu est répandu partout, en lui supposant ainsi différents degrés de combinaison, on peut rendre raison avec une extrême facilité d'une bonne partie des phénomènes de la chimie. Ainsi, par exemple, si les pierres à chaux, de douces & non caustiques qu'elles sont dans leur état naturel, deviennent âcres, caustiques & actives quand elles ont éprouvé pendant un certain temps l'action du feu, M. Baumé voit clairement, avec Lémery, la cause de ce changement si étonnant dans l'introduction des parties de feu entre celles de la chaux : toute la causticité de la

chaux vive, la chaleur qu'elle excite avec l'eau, ses propriétés salines, &c. sont dues [196] à une quantité de *feu pur* ou *presque pur* qui s'est combiné avec la pierre pendant sa calcination. Si les alcalis fixes & volatils deviennent plus caustiques & plus déliquescents après qu'ils ont été mêlés avec de la chaux vive, & si celle-ci perd sa causticité à mesure qu'elle augmente celle des alcalis, M. *Baumé* comprend aussitôt, avec M. *Meyer*, que cela vient de ce que les alcalis Ce chargent de tout le *causticum*, ou de tout le feu presque pur qui était contenu dans la chaux. Si les acides minéraux sont très caustiques, c'est qu'ils contiennent beaucoup du *causticum* de M. *Meyer*, ou du feu presque pur de M. *Baumé*. Si l'on demande à M. *Meyer* & à M. *Baumé* pourquoi les acides, qui sont très caustiques à cause de leur *causticum* ou de leur *feu presque pur*, en se combinant avec de la chaux ou des alcalis, qui de leur côté doivent leur causticité au même principe igné, forment un composé qui n'a plus ou presque plus de causticité après que la combinaison est faite, ils répondent aussitôt que cela vient de ce que le *causticum* ou le *feu presque pur* se sépare de ces caustiques dans cette combinaison, & ils citent en preuve la chaleur qu'on observe dans le temps de leur réaction. M. *Baumé* s'est même ménagé une ressource de plus que M. *Meyer* pour ce cas embarrassant, c'est que, comme il admet du feu dans toute sorte d'états de combinaison, il peut dire aussi que cela arrive parce qu'alors le *feu presque pur* des acides & des alcalis se met dans un autre certain état de combinaison, différent de celui où il est dans les acides & les alcalis libres.

Comme il n'y a point de caustique qui n'ait une saveur très violente, & que les substances les plus caustiques sont aussi toujours celles qui font la plus forte impression sur l'organe du goût, il est très probable que la causticité & la saveur ne sont essentiellement qu'une seule & même qualité, ainsi que je l'ai dit en plusieurs endroits : mais cette qualité étant susceptible de plus & de moins, & de toutes sortes de degrés dans son énergie, elle conserve le nom de causticité, quand elle est assez forte pour occasionner de la douleur, & prend celui de saveur, lorsqu'elle n'a qu'assez de force pour faire une impression sensible sur l'organe du goût, sans aucun sentiment de douleur. Si d'un autre côté le feu est la seule substance caustique qu'il y ait dans la nature, comme le disent M. *Meyer* & M. *Baumé*, il s'ensuit que cet élément est aussi la seule espèce de matière qui puisse avoir de la saveur, qu'il est le principe savoureux par excellence, & celui auquel tous les autres doivent leur saveur : aussi c'est-là une proposition que M. *Baumé* n'a pas manqué d'établir, & dont il fait un très grand usage pour expliquer une infinité de phénomènes & de propriétés des corps. La saveur plus ou moins sensible, par exemple, qu'ont en général toutes les substances salines, & qu'on regarde avec raison comme un de leurs caractères distinctifs, vient, suivant M.

Baumé, de ce qu'il n'y a point de matière saline qui ne contienne du feu pur ou presque pur, ou dans un certain état, & de ce qu'elles ne peuvent avoir cette qualité qu'au seul principe savoureux, qui est le feu. On voit bien qu'avec des principes si féconds il n'est point difficile de tout expliquer d'une manière très aisée.

Mais cette théorie de *Lémery*, renouvelée par M. *Meyer*, quoique très bien développée, étendue, appuyée par ce dernier chimiste, & adoptée [177] par beaucoup d'autres, semblait destinée à n'avoir qu'un règne passager, car, dans le temps même que M. *Meyer* lui donnait fort plus grand lustre, le docteur *Black*, médecin Ecossais, constatait une de ces découvertes capitales qui font époque dans l'histoire des sciences, & qui s'est trouvée entièrement contradictoire avec la doctrine du chimiste d'Osnabruck, & ce qu'il y a de bien remarquable, c'est que ç'a été en travaillant sur les mêmes substances, sur la chaux & les alcalis, que ces deux chimistes ont été conduits à tirer de leur travail des conséquences toutes opposées : tant il est vrai qu'en physique on ne saurait être trop attentif à examiner toutes les circonstances des expériences que l'on fait, & surtout trop lent & trop réservé dans les conséquences qu'on en peut tirer pour établir des propositions générales !

La chaux & les alcalis ayant la propriété de recevoir une augmentation & une diminution très considérables dans leur causticité, de se transmettre & de s'enlever réciproquement cette qualité, étaient les véritables matières sur lesquelles il fallait travailler pour acquérir de nouvelles lumières sur la causticité en général. M. *Meyer* & M. *Black* l'ont très bien senti l'un & l'autre, & c'est sans doute ce qui les a déterminés à préférer ces matières à toutes les autres, pour en faire l'objet de leurs recherches. On a vu quel a été le résultat de celles de M. *Meyer*, il faut pour le présent dire un mot de celles du docteur Ecossais.

Les recherches de M. *Black* lui ont fait découvrir que les terres & pierres calcaires dans leur état naturel, étaient saturées d'eau & d'une très grande quantité d'une substance volatile & élastique, que l'effet de la calcination de ces pierres, était de leur enlever cette eau & cette substance volatile, nommée d'abord *air fixe*, que les pierres calcaires acquéraient d'autant plus la causticité & les autres qualités de la chaux vive, qu'elles étaient plus exactement dépouillées de cette matière volatile. Les expériences de M. *Black* prouvent de plus, que les alcalis, soit fixes, soit volatils, tant qu'ils n'ont point souffert d'altération de la part du feu ou de la part de la chaleur, sont saturés en grande partie de cette même matière volatile gazeuse, que cette saturation les rend propres à se cristalliser, & amortit considérablement la causticité dont ils sont susceptibles, que si on

les mêle en proportion convenable avec de la chaux vive, cette dernière leur enlève cette matière gazeuse, & qu'elle s'en sature : d'où il arrive d'une part, que la chaux, qui ne doit sa causticité & ses autres qualités de chaux vive qu'à la privation où la calcination la met de cette matière, reprend avec elle toute la douceur & les autres qualités de la pierre calcaire non calcinée, & d'une autre part, que les alcalis fixes ou volatils, dépouillés de cette même matière par la chaux, acquièrent le plus grand degré de causticité, la plus grande déliquescence qu'ils puissent avoir.

La substance singulière qui joue un rôle si décidé dans la causticité de la chaux & des alcalis, se rend très sensible, non-seulement dans toutes les expériences dont on vient de parler, mais elle devient encore palpable & presque visible, lorsqu'on la fait passer, comme on vient de le dire, d'un composé dans un autre. Si l'on calcine la pierre à chaux dans des vaisseaux [198] clos, comme l'ont fait MM. *Hales, Black, Jaquin*, M. le duc *de la Rochefoucault* & autres, on peut recueillir dans des récipients la substance volatile que le feu lui enlève. Lorsqu'on dissout par un acide quelconque les matières lui en contiennent beaucoup, telles que les pierres calcaires non calcinées & les alcalis non caustiques, elle devient très sensible par le bouillonnement considérable & l'effervescence tumultueuse qu'elle excite en se dégageant de ces substances, on peut la retenir & l'enfermer toute pure dans une bouteille, pour la soumettre ensuite à toutes les épreuves qu'on veut, ainsi que l'a fait M. *Priestley*, & qu'on le verra plus particulièrement à l'article GAZ.

L'impossibilité de recueillir une substance & de l'enfermer ainsi dans une bouteille, ne peut assurément pas servir, en bonne physique, à en nier l'existence ou à la révoquer en doute, quand on en a d'ailleurs nombre de preuves démonstratives, ce qui n'a pas empêché que quelqu'un qui veut se mêler de raisonner de grande chimie sans rien entendre à cette science, n'ait employé ce mauvais argument contre le phlogistique de *Stahl*, qu'on a traité tout récemment d'être imaginaire & supposé : mais enfin on ne peut pas avoir même cette ressource contre le gaz dont il s'agit, puisqu'on l'enferme tant qu'on veut & tout pur dans une bouteille.

D'un autre côté, il n'est pas moins démontré par les faits, que la chaux & les alcalis ont toute leur causticité quand ils sont dépouillés de ce gaz, qu'ils perdent leur causticité lorsqu'on les en sature. Cette découverte, une des plus importantes qui aient été faites depuis qu'on cultive la chimie, renvoie bien loin, comme il est aisé de le sentir, & les *particules ignées*, & le *causticum*, & le *feu pur* ou *presque pur* : aussi a-t-elle déplu souverainement à tous ceux des chimistes qui se servaient si commodément de la matière du feu pour expliquer les phénomènes de la causticité.

Quelques-uns, en éludant cette question épineuse de la cause de la causticité, se sont contentés de disputer sur le nom d'*air fixe* qu'on donnait, en effet mal-à-propos d'après *Hales*, au gaz dont il s'agit, & qu'on rendait commun à d'autres substances gazeuses qui paraissent d'une nature différente. Ils ont tiré avantage de cette confusion, pour traiter lestement cette grande découverte, en la présentant comme un réchauffé de celle de *Hales*, quoique elle en diffère beaucoup, surtout en ce que cet excellent physicien n'a point du tout fait servir ses expériences à la théorie de la causticité. Nous dirons à l'article GAZ, ce qui a été répondu & ce qu'on doit répondre aux autres objections contre les nouvelles découvertes des gaz & de leurs propriétés. D'autres partisans du feu comme cause immédiate de la causticité, ont pris le parti de nier ou de contester plusieurs des faits sur lesquels était établie la théorie du docteur *Black* : la plupart des physiciens qui s'occupaient à les vérifier, & à les étendre en y joignant de nouvelles expériences confirmatives & analogues, y ont répondu solidement.

Mais parmi ces derniers, personne ne l'a fait avec plus de succès que M *Lavoisier*, l'un des chimistes de l'Académie des Sciences. Ce physicien est venu, les mesures & les balances à la main, donner le sceau de la plus grande authenticité à ces mêmes faits en les vérifiant avec toute l'exactitude [199] qu'on puisse désirer, en présence des commissaires nommés par l'Académie pour cette vérification (11).

Il est donc bien démontré que l'état caustique ou non caustique de la chaux & des alcalis, n'est point dû à la présence ou à l'absence d'une quantité plus considérable que dans les autres corps de *particules de feu*, de *causticum* ou de *feu presque pur*, mais à la séparation ou à l'union d'une substance volatile gazeuse, & de l'eau qui les met dans un état de saturation plus ou moins complète ou imparfaite, suivant la règle, générale de toutes les autres opérations de la chimie. Que pourront donc opposer à une telle démonstration, les chimistes qui ne peuvent concevoir une autre cause directe immédiate de la causticité, que l'action propre des particules du feu ? Diront-ils que le gaz dont il s'agit n'est lui-même que de l'air & du *feu presque pur* (12) ? Cette réponse serait bonne, si la chaux & les alcalis devenaient d'autant plus caustiques, qu'on les combinerait avec une plus grande quantité de ce gaz chargé de *causticum* ou de *feu presque pur* : encore faudrait-il prouver que cette substance qui éteint le feu, contient réellement plus de ce feu actif que les autres corps, mais c'est tout

(11) MM. *Trudaine*, le *Roi*, *Cadet* & moi. Voyez l'ouvrage de M. *Lavoisier*, intitulé *Opuscules physiques & chimiques*, & le rapport qui en a été fait à l'Académie par le commissaire, & qui est imprimé dans cet ouvrage.

(12) Chimie expérimentale & raisonnée, *Appendix* sur l'air fixe.

le contraire, comme on vient de le voir : ainsi cette supposition prouverait bien plutôt que le feu presque pur n'est point du tout la cause immédiate de la causticité, puisque alors il en résulterait que l'énergie de cette qualité diminuerait d'autant plus qu'on augmenterait la cause qui la produit, & qu'on l'augmenterait en diminuant cette même cause, ce qui assurément ne peut se soutenir. Serait-il possible qu'on portât l'attachement pour le *causticum* ou le *feu presque pur*, jusqu'au point de prétendre lever la contradiction d'une pareille conséquence, en disant que le *causticum* ou *feu presque pur* de la chaux & des alcalis caustiques, est dans un *certain état*, différent d'un autre *certain état* où il est lorsqu'il fait partie du *gaz* ? Il n'y aurait, j'en conviens, aucune réplique à faire à une pareille réponse, par la même raison qu'il était inutile d'en faire aux épicycles & à tous les cieux de cristal qu'imaginaient les défenseurs du système de *Ptolémée*, à mesure qu'on découvrait dans le cours des astres quelque nouveau phénomène qui ruinait ce système.

Après des faits qui démontrent clairement, comme ceux qui viennent d'être exposés, que ce n'est point à l'action propre des particules du feu plus ou moins lié ou développé, qu'on doit attribuer comme à une cause immédiate l'effet de la causticité, il serait superflu d'ajouter des preuves moins fortes, si cet objet n'était point d'une telle importance pour la théorie la plus générale de la chimie, qu'on ne doit rien négliger de ce qui y a quelque rapport. J'ajouterai donc encore ici quelques considérations qui, tendent à éclaircir cette matière, & qui prouveront d'une manière générale, & applicable non-seulement à la causticité de la chaux & des alcalis, mais à celle de tous les autres caustiques possibles, que la cause de la causticité, [200] ou de l'état contraire, ne consiste réellement que dans les différents états de la saturation.

La première observation que je ferai, aura pour objet la comparaison des propriétés des substances les plus caustiques avec celles du feu. Je dis donc que si l'action des caustiques n'est point, à proprement parler, leur action, mais seulement celle du feu qui leur est uni, plus leur causticité est grande, plus ils doivent avoir de propriétés analogues à celles du feu, puisque cette causticité est supposée n'être due qu'à du feu plus abondant & plus libre ou pur dans ces corps caustiques, que dans ceux qui ne le sont pas. D'un autre côté, la propriété la plus caractéristique du feu libre & en action, est celle d'occasionner la sensation de la chaleur, & la raréfaction des corps sur lesquels il agit. Cela posé, le *causticum* ou le *feu presque pur* des caustiques, doit nécessairement produire ces effets du feu libre & en action d'une manière d'autant plus marquée, que les caustiques sont doués d'une plus grande causticité, or, l'expérience prouve décidément le

contraire. Qu'on plonge un thermomètre dans des alcalis caustiques, dans les acides vitriolique & nitreux les plus concentrés & corrosifs, dans les dissolutions d'argent, de mercure, de beurre d'antimoine, en un mot, dans les caustiques les plus violents qui soient connus, il n'y aura pas dans la liqueur du thermomètre le moindre degré de raréfaction de plus que si on l'eût laité dans l'air, ou qu'on l'eût plongé dans de l'eau, dans de l'huile, ou dans toute autre liqueur aussi douce & aussi peu caustique. On peut donc conclure de-là, que le prétendu feu des caustiques n'est ni plus abondant, ni plus pur, ni plus libre, ni plus en action que celui de tous les autres corps.

Il est bien vrai que dans le temps que les caustiques ou dissolvants chimiques exercent leur action, il s'excite dans beaucoup de circonstances un degré de chaleur, quelquefois même des plus considérables, & qui peut aller jusqu'à l'ignition. Ceux qui ne reconnaissent que le feu pour cause de la causticité, ne manquent pas de tirer un grand avantage de ce phénomène, en disant que cette chaleur est un effet sensible du *causticum* ou du *feu presque pur* que contiennent les caustiques ou dissolvants, lequel, ne pouvant faire partie du nouveau composé qui résulte de la dissolution, se dégage & s'échappe pendant qu'elle se fait, & manifeste sa présence de la manière la plus démonstrative : & c'est-là, il faut en convenir, une des preuves les plus séduisantes de leur sentiment. Je pense néanmoins qu'elle ne peut paraître telle qu'à ceux dont toute l'action est absorbée par un fait particulier, qui les frappe assez pour les empêcher d'apercevoir dans ce phénomène les effets d'une cause beaucoup plus générale.

C'est un fait démontré par des expériences nombreuses & incontestables, que les chocs & frottements des corps durs produisent de la chaleur, & même une chaleur qui va jusqu'à l'incandescence. Il arrive de-là, qu'il n'y a point de corps durs qui ne s'échauffent plus ou moins, & même ne deviennent lumineux, à proportion des percutons, des chocs & des frottements extraordinaires, lorsqu'ils sont dans le cas de les éprouver : or, c'est-là précisément celui où se trouvent les parties solides des caustiques ou agents chimiques, & celles des corps sur lesquels elles exercent leur action, & dont elles [201] éprouvent une réaction égale dans le temps des dissolutions, ou dans l'acte même de toutes les combinaisons qui se font avec violence & rapidité. La chaleur qui se produit dans toutes ces opérations chimiques n'est donc pas plus l'effet de la portion de *feu presque pur* ou de *causticum*, qu'on suppose être la cause immédiate de la causticité des dissolvants, qu'elle n'est l'effet d'un pareil principe caustique dans deux cailloux frottés violemment l'un contre l'autre, & qui n'ont assurément aucune propriété qui approche en rien de la causticité.

Le phlogistique ou le feu entièrement lié & combiné, qui entre dans la combinaison d'un si grand nombre de composés, peut sans doute produire, & produit réellement dans beaucoup d'opérations de cette espèce un effet considérable, puisqu'il est susceptible de devenir feu libre toutes les fois que les parties des corps qui le contiennent, reçoivent un ébranlement suffisant pour produire l'incandescence, & qu'il peut en être séparé par l'intermède de l'air. Il augmente donc alors la chaleur & la lumière, & c'est par cette raison que le frottement de deux morceaux de bois produit non-seulement une chaleur brûlante, mais même une grande flamme & un véritable incendie durable, tandis que celui de deux cailloux n'excite qu'une chaleur moindre, & une lumière faible & passagère, mais il faut prendre garde que cet embrasement du feu combiné, est une chose qui peut accompagner l'effet de la causticité, mais qui cependant lui est totalement étrangère, de l'aveu même de M. *Meyer*, qui a grand soin de distinguer son *causticum* du phlogistique, & de M. *Baumé*, qui en nommant *feu presque pur* le prétendu principe de la causticité, est bien éloigné de confondre ce principe avec le phlogistique, puisque ce dernier est du feu si peu pur & tellement lié, que les composés dans lesquels il se trouve le plus abondamment, tels que les graisses, les huiles, les charbons, &c. sont précisément les substances les plus douces, & de l'aveu de tout le monde, les moins caustiques. Le phlogistique n'est donc, dans aucun de ces cas, la cause première de la chaleur produite par l'action des caustiques ou dissolvants chimiques, mais seulement une cause concomitante de cette chaleur, une cause auxiliaire propre à l'augmenter & à la rendre plus durable.

Le meilleur moyen, quand on veut trouver la vérité & la montrer aux autres dans des matières difficiles où elle ne se présente point d'abord d'elle-même, c'est d'être de bonne foi, de ne rien dissimuler de ce qui peut être favorable aux opinions que l'on combat, de rechercher aussi avec soin toutes les objections qu'on peut faire contre l'opinion qu'on adopte, de les présenter dans toute leur force, c'est en même temps le seul moyen d'approfondir & d'éclaircir les matières enveloppées de quelque obscurité, comme l'est celle-ci. Je me garderai donc bien de passer ici sous silence celui de tous les faits bien constatés qui me paraît le plus favorable au sentiment qui attribue la causticité à la matière du feu.

Nous venons de voir qu'il s'excite ordinairement de la chaleur lorsque les caustiques exercent leur action, & j'ai exposé comment je conçois qu'on peut expliquer cet effet, sans admettre dans les caustiques une plus grande quantité de feu que dans les autres corps : mais il y a dans les détails de ces [202] effets une circonstance singulière & bien remarquable, que je veux d'autant

moins dissimuler, qu'elle m'a fait à moi-même une très grande impression : c'est que le degré de chaleur qui se produit lorsque les acides se combinent avec les alcalis, soit salins, soit terreux, est très différent, suivant que ces alcalis sont caustiques ou ne le sont pas. Il est bien certain que la chaleur qui se produit lorsqu'un acide exerce son action sur un alcali fixe ou volatil non caustique, ou sur de la pierre calcaire non calcinée, est peu considérable, & qu'elle est au contraire des plus fortes, lorsque les mêmes acides agissent sur des alcalis caustiques ou sur de la chaux. J'ai moi-même réitéré nombre de fois ces expériences, & j'ai été toujours surpris de la différence, j'avoue que, n'apercevant qu'une chaleur à peine sensible quand je saturais avec des acides les alcalis & les terres calcaires non caustiques, & qu'au contraire, en éprouvant une très brûlante lorsque je saturais ces matières dans leur état de causticité avec les mêmes acides, & toutes choses étant d'ailleurs, égales, il me paraissait presque démontré par ce seul fait, que le feu était la cause immédiate de la causticité, & j'étais comme forcé de dire avec les partisans de cette opinion : la terre calcaire non calcinée & douce ne contient pas plus de feu que les autres corps, & c'est à cause de cela qu'elle ne produit que très peu de chaleur lorsqu'elle se combine avec les acides, mais quand elle a éprouvé l'action d'un très grand feu pendant sa calcination, elle a retenu une partie de ce feu, c'est cette portion de feu qui lui donne ses propriétés de chaux vive, qui la rend caustique, c'est ce même feu en un mot qui s'échappe lorsque je combine cette chaux vive avec un acide, & qui produit la chaleur violente que j'éprouve : je le sens, il me brûle : comment résister à une preuve si démonstrative ? La même différence de chaleur ayant lieu entre les alcalis caustiques & non caustiques, j'avais peine à ne pas tomber d'accord, avec MM. *Meyer & Baumé*, que ces sels n'acquérant de la causticité qu'après qu'ils ont éprouvé l'action de la chaux vive, ne doivent cette propriété qu'au *causticum* ou au *feu presque pur* qui quitte la chaux pour s'unir à ces alcalis, ce qui est d'ailleurs encore indiqué par l'adoucissement que reprend la chaux, après avoir ainsi communiqué sa causticité ou son principe de causticité aux alcalis.

Ces effets remarquables, & les réflexions qu'ils font naître naturellement, m'ont tenu, j'en conviens, pendant quelque temps dans une sorte d'incertitude : j'avais d'une part, de la peine à résister à cette espèce de démonstration fondée sur une expérience si sensible, & de l'autre part, je continuais à sentir la plus grande répugnance à attribuer la cause immédiate de la causticité aux parties du feu, parce que ce système m'a toujours paru contraire à la nature du feu & à tous les grands phénomènes de la chimie. Je sais donc à quoi m'en tenir, lorsque j'ai pris sur cette expérience si embarrassante le seul parti qu'il y ait à prendre sur toutes les expériences en général, quand il est

question de se décider sur les conséquences qu'on en doit tirer. Il consiste à se bien donner de garde de ne faire attention qu'à une seule circonstance frappante de l'expérience, & au contraire à en considérer avec le plus grand soin jusqu'aux moindres détails, parce qu'un fait ne prouve réellement jamais rien autre chose que ce qui résulte de [203] l'ensemble de toutes ses particularités. Or, dans le fait dont il s'agit à présent, il y en a une d'autant plus essentielle, qu'elle me semble donner la solution la plus satisfaisante de toute la difficulté, & cette particularité, c'est l'effervescence très considérable qui accompagne toujours la combinaison des acides avec les alcalis ou terres calcaires non caustiques, & le défaut de cette effervescence dans la saturation des mêmes matières, lorsqu'elles sont dans l'état de causticité. Il est démontré présentement, que toutes les effervescences qu'on remarque dans beaucoup de dissolutions & de combinaisons, ne sont dues qu'au dégagement & à l'évaporation des matières volatiles gazeuses qui se séparent, pendant l'acte même de la combinaison, d'une des substances ou des deux substances qui s'unissent l'une à l'autre. On sait d'une autre part, que l'évaporation des fluides volatils, ou du moins d'un grand nombre de ces fluides, produit du froid, & même un degré de froid proportionné à leur volatilité & à leur évaporabilité. Cela posé, quelle que soit la cause de cet effet, il n'en est pas moins constant, & il est très aisé de sentir que si comme je n'en doute point, il n'y a pas plus de feu dans la chaux vive & dans les alcalis caustiques, qu'il n'y en a dans les mêmes matières non caustiques, ces dernières produiraient dans leur dissolution par les acides un même degré de chaleur que les premières, sans la circonstance de l'évaporation de leur *gaz*, qui, occasionnant du froid, diminue nécessairement en proportion l'intensité de cette chaleur. Ainsi les matières alcalines caustiques qui ne contiennent aucun gaz, & qui se dissolvent sans effervescence, produisent en se dissolvant, par le seul ébranlement de leurs parties, toute la chaleur qu'elles sont capables de produire, parce que rien ne peut amortir cette chaleur, & au contraire les mêmes matières alcalines non caustiques se dissolvent avec une chaleur beaucoup moindre, parce que l'évaporation de leur *gaz* & le froid qui en résulte, amortit considérablement la chaleur qui, sans cette circonstance, serait tout aussi grande.

Tous ces phénomènes si intéressants prouvent bien la nécessité de ne se pas déterminer sans réflexion, d'après les apparences même les plus imposantes. Qui ne croirait que les frottements produisant en général de la chaleur, ceux qui sont si sensibles dans les dissolutions des matières non caustiques & effervescentes, devraient en occasionner une bien plus grande que les combinaisons des matières caustiques, qui se font en apparence avec la plus parfaite tranquillité ? Cependant c'est tout

le contraire, tous ces grands mouvements d'effervescence ne sont accompagnés ou suivis que d'une chaleur à peine sensible, tandis qu'on ne peut éprouver sans surprise l'espèce d'ardeur brûlante qui résulte de la dissolution paisible & silencieuse des caustiques. Cela prouve bien aussi que les collisions les plus fortes, qui occasionnent les plus grands effets de chaleur dans les combinaisons des agents chimiques, ne sont point celles des parties sensibles des corps, mais ne se sont qu'entre des particules élémentaires d'une petitesse inconcevable, dont les mouvements, quoique très violents, sont absolument insensibles à nos yeux : c'est une action & réaction des plus puissantes, mais qui sont sourdes à notre égard, & nous présentent, sous l'aspect trompeur d'une [204] liqueur homogène & tranquille, une multitude infinie d'atomes que nous verrions dans une agitation incroyable, s'il n'était pas refusé à nos yeux, même aidés de tous les secours de l'art, de contempler ces grandes merveilles de la nature.

Une seconde considération que je crois devoir ajouter ici, relativement à la causticité, a pour objet l'impression que font sur l'organe de notre goût les substances qu'on nomme *savoureuses*. Il paraît certain que cette impression ne diffère pas essentiellement de la causticité, mais seulement par le degré de son énergie, car nous voyons que les matières les plus caustiques sont aussi celles dont la saveur est la plus forte, & que celles qui sont absolument privées de causticité, manquent aussi totalement de saveur. La causticité & la saveur ne sont donc point deux qualités différentes, mais une seule & même propriété, plus ou moins forte & marquée dans ses effets, comme je l'ai déjà dit dans cet article, & ainsi que je l'ai exposé avec plus de détail à l'article SEL de la première édition de cet ouvrage, tome II, page 413 & suivantes.

Si cela est, & qu'il n'y ait point d'autre causticité que celle qui résulte de l'action propre & immédiate des particules du feu, il s'ensuit nécessairement qu'il n'y a point d'autre matière essentiellement savoureuse que le feu, & que toutes celles qui ont de la saveur, doivent cette qualité à l'action particulière du feu qu'elles contiennent, par la même raison que les caustiques lui doivent leur causticité. C'est-là une conséquence nécessaire & très juste de ce système, cependant, autant que je sache, aucun de ses partisans n'en a tiré cette conséquence, excepté M. *Baumé*, qui l'a fort bien sentie, & qui, raisonnant très juste d'après l'idée qu'il avait adoptée sur la causticité, n'a pas balancé de déclarer (Chimie experiment. & raisonn.) que le feu est la seule substance de la nature qui ait essentiellement de la saveur, que c'est le corps savoureux par excellence, le seul principe prochain de toute saveur. Comme l'impression simple que le feu absolument pur fait sur notre toucher & sur notre goût, n'est que la chaleur & la brûlure, il suit de cette dernière supposition, que la saveur la plus

simple de toutes, celle qui, s'il est permis de s'exprimer ainsi, est l'élément de toute saveur, n'est elle-même que la chaleur ou la brûlure, & que, lorsque nous savourons un corps quelconque, notre langue & notre palais ne sont essentiellement qu'échauffés, ou plus ou moins brûlés. La diversité prodigieuse des saveurs ne fait aucune difficulté dans ce système, parce qu'en admettant que le feu se trouve dans les composés dans une infinité d'états différents, comme le dit M. *Baumé*, cette diversité si multipliée des saveurs s'expliquera très aisément, par la diversité tout aussi grande des états que le feu peut avoir dans les différents corps savoureux.

Cela va très bien de cette manière. Mais l'espèce de sensation directement opposée à celle de la chaleur, celle qui lui est tellement contraire, que cela en fait deux impressions destructives l'une de l'autre, & qu'on ne peut éprouver en même temps, de la part du même sujet, la sensation du froid, en un mot, qu'en fera-t-on dans ce système ? Cette difficulté qui n'a pas été prévue, me paraît des plus embarrassantes, car si l'impression du [205] chaud a le droit d'être regardée comme une saveur simple & principe, des autres, pourquoi celle du froid, qui est tout aussi simple, tout aussi réelle, qui affecte l'organe de notre goût d'une manière tout aussi sensible, n'aurait-elle pas le même droit ? Il ne paraît pas qu'on puisse alléguer aucun motif raisonnable pour le lui refuser. Je fais chauffer de l'eau très pure, je la goûte : elle fait sur ma langue & sur mon palais une impression de chaleur : on me dit que cette impression est une saveur uniquement due à l'action propre des parties de feu dont elle est pénétrée tant qu'elle est chaude, parce que ce feu est la seule matière savoureuse qu'il y ait dans la nature. A merveille. Je laisse refroidir cette eau jusqu'au degré de la chaleur animale, je la goûte de nouveau : elle ne me fait plus aucune impression, du moins bien sensible : on me dira sans doute, que l'eau étant aussi insipide par elle-même que tous les autres corps de la nature, à l'exception du feu, ne peut avoir dans ce cas-ci plus de saveur sensible que tous les autres corps regardés comme insipides, parce qu'elle ne contient pas plus qu'eux du seul corps savoureux, qui est le feu. Encore très bien. Mais je fais refroidir cette même eau autant au-dessous du degré de la chaleur animale, qu'elle était échauffée au-dessus dans ma première expérience, je la goûte une troisième fois : elle fait sur l'organe de mon goût une impression, tout aussi forte que la première, mais tout opposée, & je demande la cause de cette nouvelle impression : que répondra-t-on ? Dira-t-on que cette impression de froid n'est pas une saveur ? Je demande aussitôt à quel titre celle du chaud en serait une plutôt que celle du froid ? Si l'on convient, comme on ne peut s'en dispenser, que le froid a autant de droit que le chaud d'être regardé comme saveur, je dirai alors que, le froid n'étant produit,

que par l'absence des parties de feu, la saveur froide ne peut pas être l'effet de l'action propre des parties de feu, puisqu'elle n'a lieu que par la privation & l'absence de ce même feu, & j'en conclurai que toute saveur en général ne dépend donc point de l'action immédiate des parties du feu.

Pour épuiser toutes les réponses qu'on peut imaginer à des difficultés si pressantes, entreprendra-t-on de prouver que la saveur froide vient, aussi bien que la chaude, de l'action immédiate des parties du feu, en disant que lorsque nous mettons dans notre bouche de l'eau plus chaude que notre corps, les parties du feu agissent sur notre goût en passant, pour se distribuer avec égalité, de la substance de l'eau dans celle de notre organe, & qu'au contraire, lorsque nous mettons dans notre bouche de l'eau plus froide qu'elle, c'est le feu plus abondant de la substance de notre corps qui le quitte, pour passer jusqu'à l'équilibre dans la substance plus froide de l'eau, & que dans ce dernier cas qui produit la saveur du froid, comme dans le premier qui produit celle du chaud, l'une & l'autre de ces sensations résultent également de l'action immédiate des parties du feu, sur nos organes, avec la seule différence, que dans le chaud l'action du feu irrite les parties de notre corps en quittant le corps étranger pour y entrer, & que dans le froid il ébranle nos parties sensibles par le mouvement, qu'il fait pour passer de notre corps dans le corps étranger. S'il en était ainsi, répondrais-je à mon tour, il s'ensuivrait nécessairement de-là, que l'impression du chaud [206] & celle du froid venant également de l'action propre du choc des parties du feu, leur différence dépendrait uniquement de la direction du mouvement de ces mêmes parties du feu, en sorte que cet élément aurait la propriété de produire du chaud en allant dans une certaine direction, par exemple de droite à gauche, & du froid lorsqu'il irait dans une autre direction, par exemple de gauche à droite.... Je n'insisterai pas davantage sur cette matière, car j'ai trop bonne opinion du jugement de ceux dont je combats le sentiment, pour les croire incapables de sentir tout ce qu'il y aurait d'absurde, & même de ridicule dans une pareille réponse. Je regarde comme inutile, par la même raison, de parler ici du fluide frigorifique de *Muschembroeck*, dont on pourrait supposer que les parties ont une action propre à exciter la sensation ou la saveur du froid, de même que les parties du feu sont propres à exciter celle du chaud, car si l'on admettait un pareil fluide, dont aucun des effets du froid ni du chaud ne prouve d'ailleurs l'existence, ce serait bien convenir sans doute, que le feu ne serait pas le seul corps savoureux, & ce serait un abandon formel de la proposition établie en principe.

D'après toutes ces observations, il paraît démontré aussi solidement qu'un point de théorie puisse l'être en physique, que ce

n'est point à l'action propre & immédiate des parties, soit du feu pur, soit du *feu presque pur*, ou d'aucun *causticum* que ce soit, qu'on doit attribuer la cause prochaine de la causticité & de la saveur. D'ailleurs, il est bien aisé de sentir que quand même on admettrait la matière ignée ou l'élément du feu comme caustique unique, comme le seul principe de la causticité & de la saveur de toutes les autres substances, ce ne serait point là établir une théorie générale de la causticité, car on n'en aurait point pour cela une idée plus claire & plus précise de la causticité, c'est-à-dire, de l'état où doit être la matière en général, pour avoir la propriété caustique, ou être douée d'une action dissolvante, puisqu'en supposant que le feu fût la seule substance susceptible de cette disposition, il resterait toujours à demander en quoi consiste cette même disposition dans le feu, & en physique on ne peut pas se flatter d'avoir approfondi les causes des grands effets de la nature, autant que l'esprit humain en est capable, tant qu'on peut espérer de remonter plus haut que les causes particulières, de l'espèce de celle-ci, auxquelles on s'est d'abord arrêté. Ainsi, en attribuant la causticité, comme on a fait, à l'action propre & immédiate des parties du feu, ce n'est point là assigner véritablement la cause de la causticité & de la saveur, puisqu'il reste toujours à demander pourquoi le feu lui-même a de la causticité & de la saveur, & en quoi consistent ces qualités.

Mais quelle est donc enfin cette véritable cause de la causticité, me demandera-t-on à mon tour ? Je pourrais répondre tout simplement que je n'en sais rien, sans que pour cela le sentiment dont je crois avoir démontré le peu de fondement, en fût plus véritable. Mais il n'est plus temps que je fasse cette réponse qui pourtant serait peut-être la plus sage & la plus raisonnable. J'ai exposé mon opinion à ce sujet dans nombre d'articles de la première édition de cet ouvrage il faut bien par conséquent que je la rappelle [207] ici, & que je l'explique le plus clairement qu'il me sera possible. Mais avant tout, dans les discussions quelconques, surtout lorsqu'elles sont épineuses comme celle-ci, on doit commencer par se bien entendre, je ferai donc d'abord les observations préliminaires qui suivent.

Je conviens premièrement, que si le feu libre est une substance essentiellement fluide, la seule même qui ait cette propriété par sa nature, & qui soit la cause unique de la fluidité de toutes les autres, comme je le pense, cet élément ne peut être méconnu pour une cause éloignée de toute causticité, attendu que l'effet de l'action des caustiques ou dissolvants, ne peut avoir lieu sans la fluidité du caustique & du corps sur lequel il exerce son action, ou au moins de l'un des deux : ainsi le feu libre influe à cet égard dans l'effet de toute causticité, mais il faut bien prendre garde que ce n'est pas comme cause immédiate, c'est-à-dire, par

l'action directe de ses parties propres sur le corps qui éprouve l'effet du caustique, mais seulement comme pouvant seul mettre les parties du corps dans l'état de mobilité nécessaire pour que la causticité ait son effet : ainsi l'action du feu libre n'est dans la causticité qu'une cause conditionnelle, *conditio sine qua non*.

En second lieu, je conviens de plus que le feu libre est lui-même, dans le sens que j'expliquerai, un caustique très violent, & que d'ailleurs, son influence étant nécessaire dans l'effet de la causticité, par la raison que je viens de dire, il joue un rôle dans cet effet, que dans bien des circonstances il peut l'augmenter, & l'augmente réellement, comme on le voit dans les dissolvants, dont l'activité est plus grande, & dans les aliments dont la saveur est plus marquée quand ils sont chauds, que quand ils sont froids.

Troisièmement, il est bien essentiel de se rappeler ici ce que j'ai dit au commencement de cet article sur l'action des caustiques & des dissolvants, c'est qu'il résulte constamment & nécessairement deux effets de cette action, savoir, la désunion des parties du corps sur lequel elle se porte, & l'union de ces mêmes parties avec celles du caustique ou dissolvant, en sorte que cette séparation & cette nouvelle union sont deux effets simultanés & inséparables d'une même cause. En disant que ces deux effets sont inséparables, je ne veux point faire entendre que l'union des parties du corps dissous ou rongé par le caustique, avec les parties de ce même caustique, soit toujours proportionnée à son action, ou même qu'il n'arrive jamais qu'elle n'ait point lieu, car cette assertion serait contraire à l'expérience : mais je dis que la nouvelle union est le but de la causticité ou de l'action dissolvante, qu'elle en est une suite, une dépendance nécessaire, & qu'elle s'effectue toujours aussi complètement que les circonstances peuvent le permettre. La nouvelle union est tellement le but, & même le but unique de la dissolution, elle en est une dépendance & une suite si nécessaire, que sans elle la dissolution n'aurait jamais lieu, la preuve en est, que l'action du dissolvant ou du caustique est absolument proportionnée à cette union, c'est-à-dire que, si après que le caustique a produit tout son effet de dissolution, ses parties n'ont pu contrarier aucune union avec celles du corps dissous, le dissolvant conserve après cette dissolution, tout autant de causticité [208] ou d'action dissolvante qu'il en avait auparavant, que si au contraire une union intime & parfaite des parties du dissolvant avec celles du corps dissous, a suivi la dissolution, il ne reste plus au dissolvant ou caustique, après cette union, la moindre apparence d'action dissolvante ou de causticité, & qu'enfin si cette union, suivante ou plutôt compagne de la dissolution, se fait plus ou moins complètement, il reste toujours au caustique un degré de causticité très exactement proportionnée, en raison inverse, à l'intimité de cette union. Ce

sont là des faits établis sur autant de preuves expérimentales qu'il y a d'opérations de chimie, & que par conséquent ne peuvent contester aucuns de ceux qui possèdent véritablement cette science.

Cela posé, quelle autre idée raisonnable peut-on se former de l'état d'une substance quelconque qui a cette qualité que nous nommons *causticité*, laquelle est démontrée par le fait n'être autre chose qu'une tendance à l'union, sinon de considérer les parties intégrantes de cette substance caustique comme tellement disposées, soit par leur figure, soit par l'interposition de quelque autre substance, que, ne pouvant se joindre entre elles avec l'intimité à laquelle elles tendent, il leur reste une force non satisfaite, en vertu de laquelle elles sont déterminées à s'unir avec les parties intégrantes de toute autre espèce de corps, avec lesquelles elles auront la liberté de contracter une union plus intime que celle qu'elles ont entre elles ?

J'examine un alcali fixe végétal mis dans l'état de la plus grande causticité, je vois que cette substance a une activité extrême pour ronger & dissoudre tout ce qu'elle touche, sa saveur est portée jusqu'à l'âcreté la plus douloureuse, s'il est privé d'eau, il se saisit avec une force surprenante de celle avec laquelle on le mêle, ou même de celle qui est contenue dans l'air, sa *déliquescence* est extrême, il corrode & réduit en pâte toutes les matières végétales & animales auxquelles on l'applique, il dissout les huiles & les graisses avec énergie, & les transforme en savons. Mais que résulte-t-il de toutes ces dissolutions faites avec une si grande activité ? Il en résulte que son action dissolvante ou sa causticité diminue constamment dans la même proportion qu'elle s'exerce, ou plutôt, comme je l'ai dit, en raison de l'intimité & de la force de l'union que ce caustique contracte avec les substances sur lesquelles il porte son action. S'est-il saisi, par exemple, de la substance volatile gazeuse qu'on peut séparer des pierres calcaires & de beaucoup d'autres, matières ? comme cette substance légère & presque aérienne a trop peu de corps pour contracter avec lui l'union la plus intime, il a conservé encore après cette union une portion de son action dissolvante, on lui retrouve toutes les propriétés qui le caractérisent alcali fixe. Mais aussi, comme il s'est combiné jusqu'à un certain point avec ce gaz, sa causticité a dû diminuer, & est diminuée en effet en proportion de cette nouvelle union : non-seulement l'âcreté de sa saveur s'est beaucoup adoucie, mais encore il ne cautérise plus les chairs des animaux, loin d'avoir la même déliquescence que dans son état de plus grande causticité, il est susceptible de se cristalliser, & de se conserver tant qu'on veut en plein air en cristaux secs, il n'a plus assez de force pour dissoudre les huiles & les [209] graisses avec

l'efficacité nécessaire à la combinaison savonneuse : il en est de même de toutes ses autres propriétés.

Si, au lieu de présenter à l'alcali caustique le gaz dont nous venons de parler, on lui fait porter son action sur les huiles & graisses, il épuise une partie de sa causticité sur ces substances d'une manière encore plus marquée que sur le gaz, parce qu'il contracte avec elles une union plus intime, aussi les propriétés alcalines & l'action dissolvante, quoique encore un peu sensibles dans les savons, le sont cependant infiniment moins que dans l'alcali simplement saturé de gaz.

Avec les acides en général, mais particulièrement avec l'acide vitriolique, l'action de la causticité des alcalis, & son abolition qui en est la suite, se manifestent d'une manière encore plus frappante. Qu'on fasse attention à ce qui arrive à l'alcali fixe le plus caustique, lorsqu'il peut agir sur l'acide vitriolique, qui dans son genre est un autre caustique tout aussi puissant, les parties intégrantes de ces deux grands corrosifs, sont disposées de manière que les unes peuvent contracter avec les autres une union beaucoup plus intime qu'avec celles de la plupart des autres substances : aussi se portent elles les unes vers les autres avec une violence extrême, elles s'unissent avec une très grande force, elles épuisent réciproquement leur action par cette union, & à tel point, qu'après que cette union est faite, il ne reste plus, ni à l'acide vitriolique, ni à l'alcali caustique, la moindre apparence de causticité, à peine le nouveau composé qui résulte de cette union, *le tartre vitriolé*, conserve-t-il une médiocre saveur saline, & un peu de dissolubilité dans l'eau, il n'y a presque plus aucun corps sur lequel il puisse donner des marques de sa faible action.

Enfin, si au lieu de combiner l'alcali caustique avec l'acide vitriolique, on lui fait porter son action sur une matière purement terreuse, (ce qui exige la fusion au grand feu, à cause de la force de l'agrégation des parties intégrantes de la terre,) l'action de ce caustique s'exerce si complètement sur la matière terreuse, & l'union que les parties de ces deux substances contractent entre elles, à raison de cette action est si forte, que le nouveau composé, le verre qui en résulte, loin de donner le moindre signe de causticité, n'a pas même la plus légère apparence de saveur, ni d'aucunes des propriétés salines.

Quoique toutes ces choses soient connues en chimie jusqu'au point d'en être triviales, je suis forcé de les rappeler ici, & d'en former un tableau qu'on puisse saisir d'un même coup d'œil, parce que les efforts qu'on a faits pour expliquer la causticité par l'action propre des parties du feu ou d'un *causticum* particulier, prouvent clairement qu'on n'a pas senti assez les conséquences naturelles de cette *saturation* qui accompagne

l'action des caustiques, ou qui en est l'effet & la suite. Je ferai encore, par la même raison, quelques réflexions sur plusieurs des circonstances des combinaisons des caustiques avec les corps sur lesquels ils exercent leur causticité.

Il faut remarquer d'abord, dans tous les exemples dont je viens de parler, la proportion exacte qui se trouve entre la diminution de la causticité de l'alcali, & le degré de la force, avec laquelle ce caustique adhère aux substances [210] auxquelles il s'unit. De toutes ces substances, le gaz est celle avec laquelle il contracte l'union la moins intime & la moins forte, puisque les simples terres calcaires calcinées, & tous les acides, jusqu'aux plus faibles, peuvent lui enlever ce gaz à froid, & avec la plus grande facilité, aussi tout l'effet de diminution de causticité que ce gaz soit capable de produire sur l'alcali, en l'en supposant même saturé autant qu'il puisse l'être, se réduit à le rendre cristallisable, moins déliquescent, moins âcre, moins propre à se combiner avec les huiles & matières grasses, mais lui laisse dans un degré très marqué toutes ses propriétés alcalines, en sorte que quand il est en cet état, on le nomme *alcali fixe ordinaire* ou *non caustique*.

Quoique les huiles & graisses ne contractent point une union bien intime avec l'alcali caustique dans la combinaison des savons, puisqu'elles peuvent en être séparées, comme le gaz, à froid & par les acides les plus faibles, cette union est cependant plus forte que celle du gaz, car ces matières grasses n'en peuvent être séparées, comme le gaz, par les simples terres calcaires calcinées, & nous voyons aussi que la causticité de l'alcali est plus amortie par les matières grasses que par le gaz. Tout le monde sait en effet que le savon est moins caustique, moins dissolvant, moins alcalin, que l'alcali le plus gazeux & le plus cristallisable.

C'est encore une vérité reconnue & avouée de tous les chimistes, que les acides quelconques contractent une adhérence plus complète & plus forte que les huiles avec l'alcali caustique, & nous voyons aussi que, dans tous les sels composés d'acide & d'alcali, la causticité alcaline est tellement diminuée, qu'elle n'est plus reconnaissable, & disparaît d'autant plus complètement, que l'acide uni avec l'alcali est plus simple & plus puissant.

Je pourrais suivre ainsi les combinaisons de l'alcali caustique avec un très grand nombre d'autres substances, telles que *le soufre, les métaux, l'arsenic, le sel sédatif, les charbons, la matière colorante du bleu de Prusse, &c.* & faire remarquer la même proportion entre la diminution de sa causticité, & l'intimité de l'union qu'il est susceptible de contracter avec chacune de ces substances. Mais pour ne point trop étendre cet article, qui n'est déjà peut-être que trop long, je me borne à l'union de l'alcali par la

fusion avec des substances purement terreuses, que j'ai déjà citée, & j'observe que cette union dans une vitrification parfaite, est la plus forte de toutes, puisqu'elle ne peut être détruite par aucun intermède connu, & qu'elle résiste à l'action d'un feu des plus violents : elle est par cette raison, de toutes les combinaisons d'alcali fixe caustique, celle dans laquelle sa causticité, & jusqu'à ses plus faibles propriétés salines, sont le plus parfaitement abolies, elles le sont à tel point, que si l'on ignorait la composition du verre, aucune de ses propriétés ne pourrait faire naître le moindre soupçon qu'il contient réellement beaucoup d'alcali (13).

Ce que je viens de dire sur la causticité de l'alcali fixe, est applicable à [211] celle des acides, & en général de tous les autres caustiques ou dissolvants. Si je n'écrivais que pour des lecteurs très profonds dans la chimie, ils feraient ces applications d'eux-mêmes, il serait inutile que je rapportasse d'autres exemples, & ceux même dont je viens de parler auraient été de trop, mais comme le développement de la vraie cause de la causticité me paraît être le fondement unique de toute théorie raisonnable dans cette vaste science, je ne puis me dispenser d'éclairer & de convaincre sur cet objet, autant qu'il est en moi, ceux même dont la vue est la moins étendue, & qui, par cette raison, ont de la peine à saisir tous les rapports & à contempler l'ensemble d'un grand nombre de faits.

Voici donc encore un exemple, que je choisis entre beaucoup d'autres, parce qu'il renferme une circonstance particulière, à laquelle il est bon de donner quelque attention.

Lorsqu'on applique de bon acide nitreux à de la chaux, la causticité de cet acide s'exerce avec violence & chaleur sur cette matière terreuse : si l'on applique une autre portion du même acide nitreux à de l'étain, on observe que ce caustique agit sur ce métal avec la même violence & la même chaleur que sur la chaux, mais en examinant ce qui résulte de ces deux mélanges, on y trouve une différence bien frappante celui de l'acide & de la chaux n'a plus ni la causticité, ni la saveur, ni aucune propriété caractéristique des acides : celui du même acide avec l'étain, conserve au contraire toute la causticité & toute l'acidité propre à l'acide nitreux. D'où vient une différence si singulière ? Les partisans du *feu pur* ou *presque pur*, ou *causticum*, ne peuvent dire autre chose, sinon que dans le temps que l'acide nitreux & la chaux ont agi l'un sur l'autre, le feu, dont ces deux caustiques sont tout pleins, & auquel ils doivent leur causticité, s'en est séparé en

(13) Je sais qu'il est dit dans le Mémoire qui a remporté le prix de l'Académie des Sciences, sur le *Flint glass*, qu'il ne reste plus de fondant dans le verre bien fait, mais c'est très certainement une erreur. Voyez à ce sujet l'article VITRIFICATION.

produisant la chaleur qu'on a éprouvée, & qu'en perdant ce feu, ils ont par conséquent perdu leur causticité. Cette réponse est assez simple & assez claire. Mais il n'en sera pas de même de celle qu'on pourra faire de la causticité qui reste toute entière à l'acide nitreux, après qu'il a agi sur l'étain, il faudra supposer que cet acide, qui perd son feu ou *causticum* en agissant sur la chaux, ne le perd point quand il agit sur l'étain, quoique la chaleur & le mouvement qui accompagnent cette action, soient pour le moins aussi considérables que celle qui naît de l'action du même acide sur la chaux, il faudra supposer que la chaleur de la dissolution de l'étain n'est due qu'au développement du feu combiné dans ce métal, qui s'en sépare par préférence à celui qui est combiné dans l'acide nitreux, sans pouvoir assigner aucune raison de cette préférence, puisqu'au contraire le phlogistique paraît plus étroitement combiné dans les métaux que dans l'acide nitreux.

Mais, au lieu de toutes ces suppositions dénuées de preuves, j'examine l'état des deux dissolutions : je vois que dans celle de la chaux cette terre a disparu entièrement, qu'elle s'est combinée avec l'acide, de manière qu'il ne reste plus qu'une liqueur transparente & homogène, en un mot, le m'assure par l'expérience que le résultat de l'action de l'acide nitreux sur la chaux, a été que chacune de ses parties s'est unie à chacune de celles [212] de la chaux, & j'en conclus que la tendance à la combinaison qu'avaient les parties de ces deux substances avant leur union, en quoi consistait essentiellement leur causticité, ayant été satisfaite par cette union qu'elles ont contractée les unes avec les autres, leur causticité doit nécessairement être abolie, ou diminuée en proportion de l'intimité de cette même union. J'examine ensuite l'état de la dissolution d'étain, & je trouve que ce métal ou sa terre, après avoir éprouvé toute l'action caustique & corrosive de l'acide nitreux, n'a été que divisé par cette action, qu'il s'est précipité en un dépôt blanc au fond de la liqueur, en un mot, que ses parties n'ont point contracté d'union avec celles de l'acide, & j'en conclus que, comme la causticité de l'acide nitreux n'est autre chose que la tendance que les parties ont à l'union, & qu'il a exercé cette tendance sur l'étain, mais sans qu'elle ait été satisfaite par l'on union subséquente avec ce métal, cet acide doit conserver après cela la même causticité, la même acidité qu'il avait auparavant, & cela le trouve très conforme à l'expérience. Je demande maintenant laquelle de ces deux explications est la plus simple, & la mieux d'accord avec tous les phénomènes des dissolutions, combinaison, saturations, c'est-à-dire, avec tous les grands effets dont la connaissance, ainsi que celle de leurs rapports, constituent vraiment la science de la chimie ?

J'ai choisi exprès l'exemple de l'action de l'acide nitreux sur l'étain, non-seulement pour prouver que les caustiques conservent leur causticité, lorsque après avoir exercé toute leur force sur une substance, ils ne contractent point d'union avec cette substance, mais encore pour avoir occasion de faire quelques remarques sur ce phénomène, qui est plus ou moins marqué dans presque toutes les dissolutions & combinaisons. En effet, il n'arrive presque jamais, dans aucunes de ces sortes d'opérations, qu'après la dissolution les parties du dissolvant & celles du corps dissous le trouvent unies avec toute la force dont elles sont douées, c'est pour cette raison que les caustiques, après avoir exercé leur action sur certains corps avec toute l'activité qui leur est propre, conservent encore plus ou moins de leur causticité, de leur action dissolvante sur d'autres corps, & de leur saveur, quelquefois même ils conservent ces qualités toutes entières ou presque entières, comme dans notre exemple de l'acide nitreux avec l'étain. Il y a sur cela des cas encore bien plus singuliers & plus remarquables, ce sont ceux dans lesquels, malgré une union très forte des parties du dissolvant avec celles du corps dissous, le nouveau composé qui en résulte a une causticité ou action dissolvante plus forte que n'était celle de l'une & de l'autre substance avant leur union. Le *sublimé corrosif* & plusieurs autres combinaisons des acides avec les métaux, sont des exemples de cet effet si digne d'attention, mais bien loin que ce phénomène fournisse une objection, comme cela le paraît au premier coup d'œil, contre la règle générale de diminution de la causticité, proportionnée à l'intimité de l'union des parties du caustique avec celles du corps sur lequel il a agi, on verra à l'article SUBLIMÉ CORROSIF, & dans plusieurs autres endroits de cet ouvrage, que c'est-là une nouvelle preuve de toute la théorie de la causticité, telle que je la conçois. [213]

Mais pour revenir au cas plus simple où le caustique conserve toute sa causticité après son action sur une substance, faute de l'union subséquente avec les parties de cette substance, j'observe à ce sujet que c'est celui de la causticité du feu libre. Je suis bien éloigné de refuser de la causticité, même une très grande causticité, à cet élément, lorsqu'il n'est point combiné, ainsi que je l'ai déjà dit, il doit avoir & il a en effet à cet égard la même propriété que toute autre espèce de matières : dès que ses parties intégrantes sont disposées ou figurées de manière qu'elles ne peuvent épuiser les unes sur les autres, & dans l'agrégation, la tendance qu'elles ont à l'union, cette tendance leur reste toute entière, & par conséquent est capable de s'exercer ou d'avoir une action sur toute autre matière. Je ne dis donc point que le feu ne soit pas un caustique, au contraire, je conviens qu'il en est un très puissant : mais ce que je dis, c'est qu'il ne possède de la causticité à l'exclusion de toute autre espèce de matière, qu'il n'est point le

caustique unique, le principe & la cause efficiente de toute autre causticité & de toute saveur, comme un grand nombre de chimistes le disent & s'efforcent de le prouver. Ce que j'ai à faire remarquer pour le présent, c'est que, de tous les caustiques, le feu paraît être celui dont les parties intégrantes, quoique ayant autant & peut-être même plus de tendance à l'union que celles d'aucun autre, s'unissent pourtant le moins fréquemment aux parties des autres corps sur lesquels il exerce sa causticité, en sorte que, malgré les effets violents de dissolution & de séparation qu'il produit, sa causticité lui reste presque toujours toute entière, faute de demeurer combiné avec les corps sur lesquels il agit. Le feu libre qui a porté son action sur la plupart des corps, est après cela dans le même état que l'acide nitreux qui a porté la sienne sur l'étain, ce n'est que dans des cas particuliers, qu'après avoir agi comme feu libre sur certains corps, il demeure combiné avec les parties de ces mêmes corps, & perd sa causticité comme tous les autres caustiques, en suivant la règle générale, c'est-à-dire, en raison de l'intimité de l'union qu'il contrarie.

Je crois pouvoir conclure de ces différentes réflexions & observations :

Que la causticité, l'action dissolvante, la saveur, toute action, en un mot, d'une substance matérielle quelconque sur une autre, n'est que l'effet de la force générale avec laquelle toutes les parties de la matière tendent à se joindre & à s'appliquer les unes aux autres, avec toute l'intimité que peuvent leur permettre leur masse, leur figure, le voisinage ou l'interposition de molécules d'une substance d'espèce différente, & autres circonstances de ce genre :

Qu'en conséquence, tout corps dont les parties intégrantes sont appliquées les unes aux autres de toute la force avec laquelle elles tendent en général à l'union, n'a aucune causticité, aucune saveur, aucune action dissolvante :

Qu'il en est de même de tous les corps : dont les parties intégrantes sont unies aux parties intégrantes d'un autre corps avec toute, l'intimité possible, c'est-à-dire, que le mixte ou composé qui résulte de cette union n'a tant qu'elle subsiste, ni causticité, ni saveur, ni action dissolvante [214]

Que tout corps dont les parties sont disposées les unes à l'égard des autres de manière que la force avec laquelle elles tendent en général à l'union, ne peut pas être épuisée par celle que leur état leur permet d'avoir entre elles, ou avec d'autres, a un degré de causticité, de saveur, d'action dissolvante, exactement proportionné à ce qui lui reste de tendance à l'union non épuisée,

Qu'enfin, un corps dont les parties intégrantes les plus petites ou primitives, quoique voisines les unes des autres, seraient tellement disposées, par une cause quelconque, qu'elles ne pourraient contracter aucun degré d'union ni d'adhérence entre elles, & jouiraient par conséquent de toute la tendance à l'union qui leur est propre, une substance, en un mot, telle que paraît être le feu libre, aurait par cette raison le plus grand degré possible de causticité, de saveur & d'action dissolvante.

Cela posé, si la terre en général, si un caillou par exemple, n'a aucune causticité, aucune saveur, aucune action dissolvante, cela vient uniquement de ce que ses parties intégrantes sont telles, qu'elles peuvent reposer pleinement les unes sur les autres, & adhérer entre elles avec toute la force avec laquelle elles tendent en général à l'union. La grande dureté même des pierres les plus homogènes & les plus simples, qui sont les plus durs de tous les corps que nous connaissons dans la nature, est une preuve évidente & sensible de la force extrême avec laquelle leurs parties primitives intégrantes sont appuyées & appliquées les unes sur les autres. Et en effet, si l'on n'admettait point cette force, comment serait-il possible de se former, je ne dis pas seulement une idée nette de la dureté, mais même aucune espèce d'idée de cette qualité ? Dirait-on, avec les Cartésiens & avec *Lémery*, que les parties propres des terres & des pierres sont des particules crochues ou branchues qui sont accrochées les unes aux autres ? Mais comment concevoir que ces particules crochues ou branchues résisteront à leur séparation, si l'on ne suppose pas qu'elles sont dures elles-mêmes ? Et alors n'est-ce point là bien évidemment expliquer la dureté par la dureté, c'est-à-dire, ne la point expliquer du tout ?

S'il était possible de séparer les unes des autres les parties primitives intégrantes du caillou le plus dur, & de les isoler de manière qu'elles ne pussent éprouver les unes sur les autres, comme dans l'agrégation du caillou, l'effort de leur *pesanteur* particulière, ou de leur tendance à l'union, il me paraît évident qu'elles seraient capables alors d'exercer cette force dans toute son étendue sur toute autre substance à laquelle elles pourraient s'appliquer, que, posées sur la langue, non-seulement elles y feraient une sensation de saveur très forte, mais encore qu'elles la cautériseraient avec violence, ainsi que toutes les autres parties du corps, qu'elles se joindraient avec une activité singulière aux parties de l'air, à celles de l'eau, en un mot à celles de toutes les substances auxquelles elles pourraient toucher.

Ce que nous n'avons pu faire jusqu'à présent à l'égard de la terre par aucune opération de l'art, la nature le fait habituellement, du moins jusqu'à un certain point, à l'égard de la terre qui sert de base aux coquilles des animaux marins & autres.

Cette terre est tellement divisée & atténuée par [215] l'action vitale & organique de ces animaux, que ses parties intégrantes se trouvent assez isolées, assez libres pour agir sur des matières aqueuses gazeuses, & pour s'unir avec elles en un nouveau composé qu'on nomme *terre calcaire*. Les parties intégrantes de la terre calcaire, composées chacune de terre, d'eau & de gaz, ont une moindre adhérence entre elles que celles de la terre pure & simple, parce que l'union que les parties purement terreuses de la terre calcaire ont contractée avec celles de l'eau & du gaz, sature jusqu'à un certain point leur tendance à la combinaison, mais comme elle ne l'épuise point entièrement, il s'ensuit que la terre calcaire doit avoir plus d'action dissolvante, plus de disposition à se combiner avec d'autres substances, que toute autre espèce de terre qui n'est pas disposée de cette même manière aussi l'expérience prouve-t-elle que les pierres calcaires sont en général moins dures que les autres pierres, & qu'elles se combinent facilement, non-seulement avec tous les acides libres, mais encore avec ces acides lors même qu'ils sont déjà combinés avec certaines espèces de bases, telles que la terre de l'alun, les substances métalliques, & peut-être plusieurs autres.

On peut, par le seul effet d'une chaleur convenable appliquée à la terre calcaire, lui enlever l'eau & le gaz, qui sont deux de ses parties constituantes, elle éprouve alors, suivant le degré de chaleur qui lui est appliqué, deux changements bien différents, mais bien remarquables, & bien parfaitement d'accord avec la théorie que je tâche d'éclaircir. Si le degré de chaleur qui est appliqué à la terre calcaire est assez fort, non-seulement pour lui enlever ses parties aqueuses & gazeuses, mais pour la mettre elle-même en fusion, alors, dès qu'elle cesse d'éprouver le degré de chaleur nécessaire pour la tenir en fonte, ses parties terreuses propres se rapprochent, s'unissent entre elles en une agrégation vitreuse à peu près aussi forte que celle des terres non calcaires, & il ne reste plus au verre qui résulte de cette fusion, aucune des propriétés des terres calcaires, aucune action dissolvante, aucune disposition à s'unir aux acides & autres substances sur lesquelles les terres calcaires ont une action manifeste.

Si au contraire le degré de chaleur qu'on applique aux terres calcaires est tel qu'il puisse leur enlever leurs parties aqueuses & gazeuses, mais trop faible pour faire entrer en fusion les parties terreuses qui restent, alors ces parties terreuses ne peuvent, d'une part, se rejoindre entre elles, faute de la liberté de se mouvoir, que la fusion seule peut leur donner, & d'une autre part, privées de l'eau & du gaz sur lesquels s'épuisait en grande partie leur tendance à l'union, elles relient, par cette privation même, douées de presque toute l'énergie de cette tendance, c'est-à-dire, de la causticité, de l'action dissolvante, en un mot de toutes

les propriétés qui caractérisent la *chaux vive*, & dont je parlerai avec plus de détail à l'article de la CHAUX, & autres.

A l'égard de l'objection qu'on pourrait tirer de l'eau & de l'air, qui, quoique fluides, semblent n'avoir aucune causticité, pas même le plus faible degré de cette qualité, qui est la saveur, j'ose dire qu'une pareille objection ne peut avoir le moindre fondement qu'aux yeux de ceux qui jugent, [216] comme le peuple, sans réflexion & d'après de simples apparences. Mais un physicien, qui fera une attention convenable aux propriétés de ces substances, sera bientôt convaincu qu'elles ont, comme tous les autres fluides, le degré d'action dissolvante, & même de saveur, qui convient à leur nature. Des expériences sans nombre prouvent que l'air & l'eau sont peut-être les deux des plus grands dissolvants qu'il y ait dans la nature, quoiqu'ils ne soient pas les plus forts, & dès lors il n'est pas possible qu'ils n'aient une saveur proportionnée à leur action dissolvante. Il est bien vrai que cette saveur ne nous est pas sensible, mais qui ne fait que les sensations qu'excite en nous l'impression des corps étrangers sont relatives à la disposition de nos organes, & que l'habitude surtout nous empêche d'apercevoir des impressions qui, sans elle, nous paraîtraient très fortes, & peut-être même douloureuses & insupportables ? Depuis le premier instant de notre existence, nous ne cessons pas un seul moment d'éprouver l'impression de l'eau & de l'air, qui probablement est d'abord très vive, comme l'indiquent assez les cris de douleur des enfants qui respirent pour la première fois, mais l'oubli total où nous sommes des premières sensations que nous avons éprouvées, & l'habitude non interrompue d'en éprouver quelques-unes, nous rendent ces dernières bientôt insensibles. Les saveurs de l'eau de l'air deviennent donc nulles pour nous, quoiqu'elles soient très réelles, par la même raison que nous ne sentons nullement la pression de l'air, qui est pourtant très forte & très démontrée.

D'ailleurs, quoiqu'il soit vrai que l'agrégation d'une substance soit plus forte dans l'état de solidité que dans celui de fluidité, & que, par cette raison, l'action dissolvante soit plus marquée dans ce dernier état que dans le premier, il ne s'ensuit pas pour cela que l'agrégation d'un fluide ou liquide soit nulle, une substance peut être très liquide, sans que son agrégation soit abolie. Cette agrégation doit nécessairement subsister, toujours plus ou moins complètement, tant que les parties intégrantes du liquide ne sont point assez isolées, assez écartées les unes des autres, pour être absolument hors de leur sphère d'activité mutuelle, ce n'est cependant que dans ce dernier cas, que ces parties peuvent jouir de toute la causticité ou tendance à la combinaison qui leur est propre : or, nous ne connaissons point quelle pourrait être alors la causticité de l'air & de l'eau,

probablement elle serait moins forte que celle de la terre & du feu, mais il est certain qu'elle serait beaucoup plus sensible que celle que nous leur connaissons dans leur agrégation de fluide ou de liquide, qui est le seul état dans lequel on ait jusqu'à présent fait quelque attention à leurs propriétés. On ne peut guère douter néanmoins que l'eau & l'air ne deviennent des agents, & même très puissants, dans un grand nombre d'effets physiques & chimiques, de même que le feu & la terre. Ces considérations offrent aux chimistes une carrière aussi neuve qu'elle est importante à parcourir, & il a lieu d'espérer que des hommes de génie ne tarderont pas à s'y engager découverte des GAZ, qu'on peut regarder comme toute récente, & qui ne fait, à proprement parler, que commencer, en annonce beaucoup d'autres prêtes à éclore. Après avoir bien constaté l'existence & les propriétés [217] essentielles des gaz, on cherchera sans doute à connaître la nature de ces substances si différentes de toutes celles auxquelles on a fait attention jusqu'à présent, & qui fait si l'examen des combinaisons où l'eau & l'air entreront pour beaucoup, & qu'on n'a pas même encore soupçonnées, ne répandra pas le plus grand jour sur la nature & les principes des matières gazeuses ? Parmi ces substances, il y en a quelques-unes qui contiennent évidemment du principe inflammable, telles sont celles qui se dégagent du foie de soufre, & de la dissolution de plusieurs métaux par les acides vitriolique ou marin. Mais celle que je nommerai *gaz méphitique*, celle qui, loin d'être inflammable, éteint subitement toute flamme par son contact, & tue les animaux en un instant, dont les propriétés participent d'ailleurs beaucoup de celles de l'eau & de l'air, ne semble-t-elle pas composée principalement d'eau & d'air ? & est-il hors de la vraisemblance que ces deux principes qui, dans leur état d'agrégation, ne peuvent ni l'un ni l'autre se combiner assez intimement avec la chaux vive & avec les alcalis caustiques pour leur enlever leur causticité, acquièrent cette propriété, & par conséquent une action dissolvante, une vraie causticité, lorsqu'elles se trouvent disposées de manière que, leur agrégation étant beaucoup moins forte que dans leur état ordinaire, leurs parties intégrantes ne soient pas d'ailleurs liées par une union réciproque assez intime pour amortir toute la tendance à la combinaison que leur laisse, dans ce nouveau mixte, l'abolition de leur agrégation ? Nous ne pouvons encore rien prononcer sur cela, mais peut-être un jour parviendra-t-on, à l'aide de l'expérience, à établir sur cet objet important une théorie satisfaisante.

Il me paraît résulter de tout ce que j'ai exposé dans cet article, que la causticité n'est autre chose que l'effet de la force avec laquelle les parties des caustiques tendent à s'unir aux parties des autres corps, & si presque tous les chimistes qui ont voulu établir une théorie de la causticité, ont pris le change,

comme je crois l'avoir prouvé, cela vient de ce qu'ils n'ont fait attention qu'à une partie de l'effet de la causticité, en fermant, pour ainsi dire, les yeux sur la circonstance la plus essentielle faute énorme en physique, & bien étonnante de la part de plusieurs très bons chimistes. Affectés uniquement de la dissolution des parties des corps sur lesquels agissent les caustiques ou dissolvants, & du tumulte, de la douleur, de la chaleur, de l'inflammation même qui accompagnent ces dissolutions dans certaines circonstances, & voyant d'un autre côté que le feu libre & en action produit constamment ces effets, ils en ont conclu, comme le ferait le vulgaire le moins physicien, que la causticité n'est que l'effet du feu contenu dans les caustiques & dissolvants, sans faire la moindre attention à la nouvelle union qui résulte des parties du caustique avec celles du corps sur lequel il a exercé son action, sans considérer que la causticité diminue toujours exactement en proportion de l'intimité de cette nouvelle union, que le caustique reste aussi caustique qu'il l'était, s'il ne s'est nullement uni au corps qu'il a divisé, qu'il n'a plus au contraire la moindre apparence de causticité, s'il s'est combiné le plus fortement qu'il est possible avec les parties du corps dissous, enfin sans se rappeler que tout dissolvant, dont la causticité a été [218] même le plus complètement abolie par l'union qu'il a contractée avec un corps capable de produire cet effet sur lui, reprend sa causticité toute entière, dès qu'on le dégage par un moyen quelconque des liens de cette union.

Je sens parfaitement bien que cette tendance à l'union que je regarde avec plusieurs physiciens comme cause unique de la causticité, & en même temps de la dureté des corps, ne sera pas adoptée, ni peut-être même entendue par beaucoup de chimistes, que bien des artistes, quoique d'ailleurs très habiles, regarderont comme chimérique une théorie qui attribue à une seule & même cause la dureté, l'insipidité, le défaut absolu d'action dissolvante des cailloux, & la causticité violente des dissolvants les plus actifs : mais dans un sujet comme celui-ci, il faut bien se résoudre à ne pas réunir tous les suffrages. J'abandonne donc sans regret celui des physiciens qui, ne pouvant généraliser assez leurs idées pour voir la nature tout à fait en grand, aiment mieux imaginer autant de causes particulières qu'ils trouvent de phénomènes à expliquer, que de rapporter à une même cause commune & universelle un nombre presque infini d'effets, à cause des différences considérables & même opposées qu'ils croient remarquer entre beaucoup de ces effets, qui, voyant que le feu est une substance très caustique, & toujours extrêmement active lorsqu'elle est libre, ou qui reprend si facilement cette activité, aiment mieux regarder cet élément comme le principe unique de toute causticité, & par conséquent comme la seule matière active qu'il y ait dans la nature, que de reconnaître que cette même force active

n'est point bornée de la sorte & affectée à une espèce particulière de matière, mais qu'elle est générale, universelle, commune & essentielle à tout ce qui est matière. Je sens enfin qu'on aura peine à comprendre que cette force active n'est autre chose que la tendance ou la pesanteur qui porte toutes les parties de la matière les unes vers les autres, & qui est aussi bien la cause de l'intimité avec laquelle les parties intégrantes de l'acier le plus dur adhèrent les unes aux autres, que celle de l'activité étonnante avec laquelle un acide corrosif dissout & dévore ce corps si dur.

Je prévois bien toutes les objections qu'on pourra faire contre une pareille théorie, mais d'un autre côté j'aurai atteint mon but, & suffisamment développé mon idée, si les physiciens qui sentent toute la simplicité & la généralité de la philosophie de *Newton*, trouvent que j'en ai fait une application raisonnable aux phénomènes chimiques de la causticité, des dissolutions, combinaisons & autres de cette nature, qui, comme je l'ai dit, constituent, à proprement parler, toute la science de la chimie.

Il est vrai que la force active & générale de la matière, que *Newton* a désignée par le nom d'*attraction*, n'est pas susceptible d'être établie dans la physique particulière, sur des preuves du même genre que celles par lesquelles la supposition de cette force & de sa loi est devenue la théorie la plus satisfaisante des mouvements des corps célestes & du système du monde. Le soleil, les planètes & les comètes, sont de grandes masses de matière assez peu nombreuses, & séparées les unes des autres par des espaces assez considérables, pour que d'après les observations de leurs mouvements, [219] & à l'aide d'une géométrie profonde, on ait pu trouver & démontrer la correspondance parfaite de ces grands effets, avec la force que *Newton* avait supposée en être la cause, & cet accord vraiment admirable a changé la supposition en une vérité presque démontrée aux yeux de tous les bons esprits. Mais on ne peut avoir les mêmes avantages dans la physique particulière. Ici une multitude infinie d'atomes invisibles & d'une petitesse inconcevable, agissent les uns sur les autres à des distances infiniment petites & inappréciables : on ne peut avoir aucune idée de leurs masses, de leurs vitesses, de leur figure, qui, comme l'a dit M. le comte de *Buffon*, doit nécessairement influencer dans leur action : les perturbations sont innombrables, & par conséquent il est comme impossible de démontrer, à l'aide d'aucun calcul, la loi suivant laquelle tous ces corpuscules agissent les uns sur les autres. Mais quoique cette connaissance, s'il était possible de l'acquérir, fût une nouvelle & très forte preuve de l'action générale de toutes les parties de la matière les unes sur les autres, surtout si l'on pouvait démontrer que la loi de leur action est la même que celle des grands corps célestes, ou en dérive nécessairement, cette connaissance n'est

cependant pas indispensable pour sentir en général que si les grandes masses de matière agissent les unes sur les autres à de grandes distances, les plus petites particules de la même substance doivent agir aussi entre elles à de petites distances proportionnées à leur masse, parce qu'il n'y a aucune raison pour que les petits corps soient privés d'une propriété, d'une activité qui se manifeste si évidemment dans les grands.

Enfin, il paraît que cette tendance universelle de toutes les parties de la matière les unes vers les autres, est la cause la plus simple & la plus générale à laquelle on puisse remonter en expliquant les phénomènes de la chimie, puisque l'on ne peut lui assigner à elle-même aucune autre cause, & que la simple réponse qu'on pourrait faire à ceux qui demanderaient pourquoi la matière est douée de cette force avive, ferait que, dès que l'Être suprême a voulu que l'univers existât tel qu'il est, il était nécessaire que la matière eût les propriétés qu'elle a, & en particulier cette force avive sans laquelle les corps célestes ne parcourraient point des orbites autour d'un centre, sans laquelle les éléments de la matière privée de tout mouvement particulier, ne se joindraient, ni n'adhéreraient les uns avec les autres, sans laquelle par conséquent la masse totale de la matière, en supposant qu'elle pût exister alors, ne serait qu'un liquide immense, immobile & immuable, c'est-à-dire, un véritable chaos.

CAUSTICUM DE M. MEYER.

C'est un mixte que M. *Meyer* regarde comme le résultat de l'union de la matière du feu ou de la lumière, avec un acide d'une espèce particulière & inconnue. Ce *causticum*, que l'auteur nomme aussi *acidum pingue*, est, suivant lui, le caustique unique, le principe de toute causticité. Voyez les arts. ACIDUM PINGUE, CAUSTICITÉ, CHAUX, & autres.

CÉMENT.

On nomme en général ciment, toutes les poudres ou pâtes dont on environne des corps dans des pots ou dans des creusets, & qui ont [220] la propriété, lorsqu'elles sont aidées de l'action du feu, de causer certaines altérations à ces mêmes corps : c'est de-là que sont venues aussi les expressions CÉMENTER & CÉMENTATION, qui désignent l'opération par laquelle on expose un corps à l'action d'un ciment.

Les principaux ciments sont, le *cément royal*, dont on se sert pour séparer l'argent d'avec l'or dans l'opération du *départ concentré*, le ciment pour convertir le fer en *acier*, le ciment pour donner à certains verres les qualités de la *porcelaine*, le ciment pour convertir le cuivre rouge en *cuivre jaune*.

On peut faire des ciments de toute sorte d'espèces, & destinés à remplir beaucoup de vues différentes, en variant tant qu'on veut leur composition. La cémentation est en général un moyen très puissant pour causer aux corps de grands changements, ou pour leur en combiner d'autres qui ne s'y unissent que difficilement ou point du tout par d'autres moyens, parce que dans cette opération les matières actives du ciment sont dans l'état de siccité, réduites en vapeurs, & aidées d'un degré de chaleur considérable.

CENDRES.

Le nom de cendres *convient*, en général, à ce qui reste des corps qui contenaient une matière inflammable, dont ils ont été dépouillés par la *combustion* ou par la *calcination à l'air libre* : ainsi, par exemple, toutes les matières végétales & animales, lorsqu'elles ont été brûlées à l'air libre, laissent un résidu terreux, poudreux, plus ou moins salin, qu'on nomme *cendres*. On peut, par la même raison, donner aussi le nom de cendres aux terres ou chaux des métaux qui ont été brûlés ou calcinés à l'air libre : aussi quelques ouvriers, sans connaître la chimie, & déterminés seulement par l'analogie ou la ressemblance, ont donné le nom de *cendres* à des terres métalliques ainsi calcinées. Les potiers d'étain, par exemple, appellent *cendres d'étain la terre* de ce métal, qui, dans la fusion, a perdu assez de son phlogistique pour n'avoir plus la forme & les propriétés métalliques. Si les ouvriers n'avaient point donné de noms plus impropres que celui-là, on n'aurait certainement aucun reproche à leur faire à cet égard. Voyez COMBUSTION.

CENDRIER.

On nomme *cendrier*, la partie inférieure d'un fourneau. La destination du cendrier est de recevoir les cendres à mesure qu'elles tombent du foyer, & de donner un passage à l'air qui doit s'introduire dans le fourneau, & y entretenir la combustion des matières combustibles. Voyez FOURNEAU.

CÉRUSE.

La céruse est une espèce de rouille de plomb qui a été corrodé & à demi dissous par l'acide du vinaigre réduit en vapeurs. Pour faire la céruse, on prend des lames de plomb roulées en spirales sur elles-mêmes, de manière qu'il reste un espace d'environ un pouce entre les circonvolutions, on les place verticalement dans des pots de grès d'une grandeur convenable, & au fond desquels on a mis de bon vinaigre. Ces rouleaux de plomb doivent être soutenus, dans l'intérieur des pots, de manière qu'ils ne touchent point au vinaigre, mais que sa vapeur puisse circuler librement entre les circonvolutions des lames, on couvre ces pots, [221] & on les place dans une couche de fumier, ou dans un bain de sable qui puisse transmettre une chaleur douce. L'acide du vinaigre, qui a la

propriété de dissoudre très bien le plomb, se trouvant réduit en vapeurs, s'attache facilement à sa surface, le pénètre, & s'y surcharge de ce métal, qu'il réduit en une matière d'un très beau blanc mat : c'est ce plomb ainsi divisé par le vinaigre, qui devient céruse. Quand il y en a une suffisante quantité d'accumulée à la surface des lames, on retire les rouleaux des pots, on les développe, on enlève cette céruse, & on roule de nouveau les lames pour réitérer la même opération.

Cette manœuvre est fort ingénieuse, parce que les lames de plomb, ainsi disposées, présentent aux vapeurs du vinaigre la plus grande surface, en occupant le moindre espace possible.

Comme dans cette opération l'acide du vinaigre se surcharge de plomb, ce métal réduit en céruse n'est point, à proprement parler, dans l'état salin, de-là vient que la céruse n'est point en cristaux, ni dissoluble dans l'eau mais il ne faut pas qu'elle ait ces qualités salines pour pouvoir être employée dans la peinture à l'huile, pour laquelle elle est principalement destinée.

La céruse broyée & préparée pour la peinture, porte le nom de *blanc de plomb*. C'est jusqu'à présent, le seul blanc qu'on ait pu trouver capable d'être employé à l'huile dans cet art, il serait néanmoins fort à souhaiter qu'on pût en trouver quelque autre, non-seulement à cause de plusieurs défauts que les peintres lui reprochent, mais encore parce que les ouvriers qui broient & travaillent cette matière, sont exposés à la cruelle maladie qu'on nomme *colique des minéraux* ou *colique des peintres*, colique que le plomb, ainsi que toutes ses préparations, occasionnent très fréquemment.

La céruse, de même que tous les produits de plomb, est dessiccative, engourdisante & adoucissante, on l'emploie comme telle, mais seulement à l'extérieur : elle entre dans plusieurs onguents, emplâtres, & autres préparations de pharmacie destinées aux maladies externes.

Comme le plomb est fort divisé dans la céruse, & déjà pénétré d'une certaine quantité d'acide du vinaigre, il est très facile d'achever de saturer ce métal de cet acide, en faisant dissoudre la céruse dans du vinaigre distillé, le plomb se met alors totalement dans l'état salin : il en résulte un sel neutre à base métallique, qui est susceptible de cristallisation, & qu'on nomme *sucré* ou *sel de Saturne*.

CÉRUSE D'ANTIMOINE.

Quelques chimistes donnent ce nom à la matière perlée, laquelle est une terre blanche qui se sépare de l'eau des lotions de l'*antimoine diaphorétique* : cette matière est la portion la plus fine

de la chaux blanche d'antimoine, qui a été comme dissoute par l'alcali du nitre qui se forme dans cette opération. La terre propre de l'alcali, qui se sépare toujours en partie après les calcinations & dissolutions de ce sel, entre probablement aussi pour beaucoup dans la céruse d'antimoine.

CHAPE.

On appelle chape, la pièce qui termine par en haut le fourneau de fusion. Cette pièce a la forme d'un dôme allongé : elle a dans sa partie latérale une grande porte ovale, destinée à admettre beaucoup de charbon [222] à la fois, parce que ce fourneau en consume une grande quantité, & qu'il faut qu'il soit servi promptement. La partie supérieure de la chape est terminée par un tuyau qu'on peut augmenter à volonté, par l'addition de plusieurs autres tuyaux qui s'y ajustent les uns dans les autres. Voyez FOURNEAU DE FUSION.

CHAPITEAU.

Le chapiteau est la pièce supérieure de l'*alambic*. Le nom de cette pièce vient du mot latin *caput*, parce qu'elle forme comme la tête de l'alambic.

CHARBON.

On doit nommer *charbon* ce qui reste d'un composé quelconque, dans la combinaison duquel il entre de l'huile, lorsque ce composé a été exposé à l'action du feu dans les vaisseaux clos, de manière que tous ses principes volatils soient enlevés, & qu'il ait été dans une incandescence complète sans qu'il s'en élève rien. Le charbon est un corps solide, très sec, noir, cassant, & d'une dureté peu considérable.

Le caractère spécifique du charbon parfait, est de pouvoir brûler avec le concours de l'air en rougissant, quelquefois avec une flamme sensible mais qui ne répand point beaucoup de lumière, & qui n'est jamais accompagnée d'aucune fumée ni fuliginosité qui puisse noircir les corps blancs qu'on y expose.

Le charbon est en état de communiquer son principe inflammable, soit à l'acide vitriolique, avec lequel il forme du soufre, soit à l'acide nitreux contenu dans le nitre, avec lequel il s'enflamme, soit aux terres métalliques, qu'il réduit en métaux : mais ce passage du phlogistique du charbon dans ces nouvelles combinaisons, ne peut avoir lieu sans le secours de l'incandescence.

Les charbons parfaits ne reçoivent point d'altération sensible, dans les vaisseaux exactement clos, de la part du feu le plus violent & le plus soutenu. M. *Baumé* a observé que l'acide vitriolique libre décompose le charbon dans les vaisseaux clos,

lorsqu'on distille jusqu'à siccité un mélange de cet acide avec le charbon, & M. *Rouelle* a reconnu que le foie de soufre dissout ce corps par la voie sèche & par la voie humide, & que l'alcali fixe en dissout une quantité considérable par la fusion. On peut le séparer de ces dissolvants alcalins en le précipitant par un acide. Mais indépendamment de ces dissolvants qui agissent d'une manière très marquée sur le charbon, il y en a plusieurs autres qui le corrodent plus ou moins facilement. M. *Priestley* a dégagé du gaz des mélanges du charbon avec l'acide nitreux, & même avec l'acide du vinaigre, à l'aide d'un certain degré de chaleur. J'ai réitéré l'expérience avec l'acide nitreux, & j'ai observé que cet acide, concentré ou non, fait en effet une sorte de dissolution ou de corrosion du charbon. A l'aide d'un certain degré de chaleur, l'acide nitreux fait une effervescence très sensible sur le charbon, laquelle n'est occasionnée que par le dégagement d'un gaz très singulier, dont il sera parlé à l'article GAZ. En répétant cette expérience avec de l'acide nitreux plus ou moins fort, j'ai observé que cet acide prenait une couleur beaucoup plus foncée & tirant sur le brun, & que les morceaux de charbon [223] sur lesquels l'acide avait agi de la sorte pendant un certain temps, n'avaient plus aucune consistance, & se mettaient en poudre ou en pâte lorsque je les pressais légèrement entre deux doigts. Cela semble indiquer que l'acide dissout quelques-unes des parties constitutives du charbon.

Dans l'intention de voir si l'acide nitreux pouvait dissoudre la substance entière du charbon, j'ai fait bouillir un fort petit morceau de charbon dans une très grande quantité d'acide nitreux fort & fumant : mais quoique j'aie soutenu cette ébullition pendant trois ou quatre heures, non-seulement le charbon n'était point dissous, mais il ne m'a pas même paru diminué de volume, il était seulement dans l'état friable dont je viens de parler.

Le charbon est visiblement le résultat d'une décomposition des mixtes dont il provient, il est lui-même composé de la plus grande partie du principe terreux de ces mixtes, avec lequel une portion des principes salins & du phlogistique de l'huile décomposée, se sont fixés & combinés d'une manière très intime.

Il est essentiel d'observer, au sujet des principes & de la composition, du charbon, que jamais il ne peut se former que par le phlogistique d'une matière qui ait été dans l'état huileux, & que par conséquent il n'y a que les matières végétales ou animales, ou les bitumes qui en proviennent, qui puissent passer à l'état de charbon, de-là vient que le soufre, le phosphore, les métaux, & en général tous les corps inflammables dont le phlogistique n'est point dans l'état d'huile, ne peuvent jamais former de charbon.

D'un autre côté, il n'y a point de matière huileuse qui, étant exposée à l'action du feu dans les vaisseaux clos, ne fournisse un vrai charbon, en sorte que toutes les fois qu'on trouve un résidu charbonneux bien caractérisé après avoir traité de cette manière un corps quelconque, on peut être certain que ce corps contenait une matière huileuse proprement dite. *Voyez* HUILE.

Enfin, il est démontré que le principe inflammable contenu dans le charbon, quoique provenant nécessairement d'une huile, n'est point de l'huile, mais le phlogistique, puisque le charbon peut former du soufre avec l'acide vitriolique, du phosphore avec l'acide phosphorique, des métaux avec les terres métalliques, & détonner avec le nitre, & qu'il est très certain d'ailleurs que l'huile proprement dite ne peut produire aucun de ces effets, à moins qu'elle n'ait été décomposée, ou réduite à l'état charbonneux. *Voyez* SOUFRE, PHOSPHORE, MÉTAUX, NITRE & HUILE.

D'ailleurs, les phénomènes qui accompagnent la combustion du charbon, sont différents de ceux de la combustion des matières huileuses, la flamme du charbon n'a pas, comme on l'a déjà dit, la même lucidité que celle de l'huile, & est incapable de produire aucune fumée ou suie.

Tout le phlogistique du charbon n'est point brûlé pendant sa combustion à l'air libre, surtout quand cette combustion est lente, il y en a une partie qui s'exhale sans devenir feu libre. Cette portion de matière inflammable qui se répand dans l'air & contribue peut-être aux funestes effets de l'air [224] non renouvelé dans lequel des charbons, ou tout autre corps combustible, ont brûlé pendant un certain temps. Des observations qui ne sont que trop nombreuses, prouvent tous les jours, que les hommes & les animaux qui sont exposés à respirer cet air ou ce gaz qui ne peut plus servir à entretenir la combustion, éprouvent en très peu de temps des accidents fâcheux, s'évanouissent, & meurent presque aussitôt, s'ils ne sont très promptement secourus. Suivant M. *Harmant*, savant médecin de l'Académie des Sciences de Nancy, qui a publié un excellent mémoire sur cet objet, au moment où l'air vicié par la combustion commence à agir, celui qui en est affecté a des nausées, & même des vomissements, sa respiration devient gênée, il éprouve un grand mal de tête : à ces symptômes succède très promptement un évanouissement & des convulsions, les yeux restent ouverts & saillants, les mâchoires & les dents se serrent avec la plus grande force : enfin, presque aussitôt la face se gonfle & se colore, quelquefois elle devient livide, ainsi que les lèvres, l'estomac & le ventre se tuméfient considérablement, sans pourtant devenir durs, le pouls cesse, & le malade est mort, ou dans un état tout semblable à la mort.

Plus le malade reste de temps dans cet état & exposé au même air, plus sa mort se confirme, & plus il est difficile de le rappeler à la vie. Mais nombre d'expériences heureuses, & particulièrement celles de M. *Harmant*, ayant démontré que, malgré toutes les apparences de la mort la plus certaine, & même après un jour entier de cet état de mort, les infortunés auxquels cet accident est arrivé peuvent être ressuscités, l'humanité commande qu'on n'en laisse aucuns sans leur administrer, le plutôt qu'il est possible, tous les secours que l'observation a fait connaître comme les plus efficaces. Ils sont par bonheur simples, faciles, & à la portée de tout le monde. Ils consistent à porter l'asphyxique en plein air, quelque temps qu'il fasse, à le mettre à son séant, & à lui jeter fréquemment sur le corps, & surtout au visage, de l'eau la plus froide qu'on puisse avoir. On doit joindre à ces premiers secours des compressions alternatives sur le ventre, pour tâcher de remettre en jeu le diaphragme & les autres muscles servant à la respiration, en soufflant en même temps de l'air pur dans la poitrine, & approchant du nez du vinaigre très fort, de l'alcali volatil, ou autres drogues volatiles & excitantes. Le point essentiel est de ne se pas rebuter, & de continuer avec persévérance les mêmes secours pendant cinq ou six heures, s'il le faut, car on a vu des asphyxiques ne donner les premiers signes de vie qu'au bout de ce temps.

Il est étonnant que plusieurs médecins d'un mérite distingué se soient disputé, dans ces derniers temps, l'honneur de l'invention du traitement dont on vient de parler, car il est connu presque de temps immémorial, par observation, & même par tradition populaire. Que quelqu'un s'évanouisse, ou paraisse dans un état de syncope & de mort subite par une cause quelconque, la première bonne femme qui se trouve là, ne manque guère de lui jeter de l'eau froide au visage & de lui mettre son flacon sous le nez, cela se voit tous les jours, & s'est toujours vu. Cela n'empêche point que les conseils d'un médecin éclairé ne soient très importants & [225] très désirables en pareil cas, surtout s'il s'agit d'une asphyxie grave par là force & par sa durée, car alors il peut prescrire, soit une saignée, soit des injections de vapeurs ou de liqueurs stimulantes dans les intestins, soit enfin d'autres secours, dont son savoir & son expérience lui font connaître l'utilité, suivant les indications particulières qui le présentent à remplir.

La combustion du charbon n'est point la seule qui soit accompagnée de ce gaz méphitique ou meurtrier, celle de tous les corps combustibles produit le même effet, comme nous le dirons plus particulièrement au mot GAZ. Mais les accidents occasionnés par le charbon ou par la braise sont plus fréquents, parce que, comme ces matières ne font aucune fumée incommode en brûlant,

on s'en sert par préférence à tous les autres corps combustibles fumants, quand on a besoin de feu dans des endroits clos & sans cheminée, sans prévoir assez le danger extrême auquel on s'expose. Il y a sur cela des préjugés de la plus grande conséquence dans la classe très nombreuse des personnes peu instruites, & qu'il est, par cette raison, très essentiel de détruire. On croit, par exemple, assez communément, que le charbon ne produit de mauvais effets que quand il n'est pas parfaitement allumé, & qu'il exhale encore de l'odeur en brûlant : on pense aussi que la braise n'est point pernicieuse comme le charbon, surtout quand elle est bien allumée & consumée, & ce sont là des erreurs très dangereuses. Le gaz méphitique ou meurtrier que produit la combustion, n'a pas d'odeur bien sensible quand il est pur, & n'en est peut-être que plus capable, par cela même, de faire périr les animaux qui en sont atteints. Tout air, en un mot, dans lequel un corps combustible, de quelque nature qu'il puisse être, a brûlé en une certaine, quantité & pendant un certain temps sans être renouvelé, est mortel. On reconnaît sa qualité meurtrière, à l'état de la matière combustible dont la combustion lui a donné cette qualité : cette matière brûle d'une manière d'autant plus languissante, que cet air est plus malfaisant, & enfin, lorsqu'il l'est au plus haut degré, le feu s'éteint totalement, de même que tous les autres corps nouvellement embrasés & allumés qu'on introduit dans le lieu où il est enfermé.

Il y a entre les charbons quelques différences qui dépendent de la nature des composés dont ils proviennent. C'est surtout par la combustibilité que les charbons diffèrent entre eux, & il paraît que cette combustibilité dépend de la plus ou moins grande quantité de principe salin qui le trouve fixé dans le charbon, c'est-à-dire, que plus le charbon contient de principe salin, plus il brûle facilement & promptement. Les charbons qui sont faits, par exemple, avec des plantes ou des bois qui contiennent beaucoup de matières salines capables de se fixer, & dont les cendres sont riches en sel alcali, brûlent d'eux-mêmes vigoureusement, & produisent beaucoup de chaleur : ceux, au contraire, des matières animales, dont les principes salins sont volatils & ne peuvent se fixer qu'en très petite quantité, & dont les cendres, par conséquent, ne contiennent point ou presque point d'alcali fixe, ne sont en quelque sorte point combustibles, non-seulement ils ne s'allument pas avec la même facilité que les charbons [226] de bois, & ne brûlent jamais seuls comme eux, mais encore on a une peine infinie à les réduire en cendres, même en employant tous les moyens les plus efficaces pour la combustion. J'ai tenu très rouge du charbon de sang de bœuf dans un creuset évasé, & environné de charbon de bois pour entretenir son incandescence, pendant plus de six heures, en le remuant continuellement, pour lui faire présenter toutes ses faces à l'air, sans avoir pu parvenir à le

réduire en cendres blanches ou seulement grises, il était encore très noir & plein de phlogistique au bout de ce temps.

Les charbons des huiles pures ou des substances concrètes huileuses, le noir de fumée, qui est une matière charbonneuse enlevée dans l'inflammation des huiles, présentent les mêmes difficultés pour leur combustion, que les charbons animaux, aussi ces charbons contiennent-ils fort peu de matière saline, & leurs cendres ne fournissent point d'alcali.

Par une suite du peu de combustibilité de tous ces charbons, ils s'enflamment beaucoup moins avec le nitre, quelques-uns même résistent jusqu'à un certain point à son action.

Une propriété très remarquable de tous les charbons en général, c'est leur qualité souverainement réfractaire : elle est telle, qu'on n'a point trouvé de meilleur support pour exposer les corps aux foyers des grands verres ardents, & cependant tout charbon est composé d'une terre qui n'est point absolument réfractaire, d'une matière saline, qui ne peut être que fusible & fondante, & de phlogistique qui est bien certainement le principe de la fusibilité des métaux, puisque leurs terres deviennent d'autant plus difficiles à fondre, qu'elles sont plus déphlogistiquées.

CHAUX.

On donne assez généralement le nom de *chaux* à toutes les matières terreuses qui ont reçu une altération sensible, soit par l'action du feu, soit par celle de quelque autre agent, & dont les parties ont ensemble moins de cohésion après cette altération, qu'elles n'en avaient auparavant, de-là vient qu'on donne la dénomination générale de chaux à des matières qui sont pourtant de nature très différente : les deux principales sont, les chaux *métalliques*, qui sont la partie la plus terreuse & la plus fixe des métaux, & les chaux *pierreuses*, qui proviennent de la calcination des espèces de TERRES & de PIERRES qu'on nomme CALCAIRES ou CALCINABLES.

Nous allons parler successivement de ces deux espèces de chaux.

CHAUX MÉTALLIQUES.

On nomme *chaux métalliques* les terres des métaux dépouillées de leur phlogistique, & chargées de gaz. Elles paraissent susceptibles d'être privées plus ou moins de leur principe inflammable, par plusieurs moyens.

Le premier, c'est en dégageant leur phlogistique à l'air libre, & par une calcination, ou plutôt par une combustion semblable à celle de tous les autres corps combustibles.

Le second, c'est en soumettant les métaux à l'action des acides capables de leur enlever leur principe inflammable, & de leur transmettre une matière [227] gazeuse, tels que sont l'acide vitriolique, & surtout le nitreux. Cette espèce de calcination des métaux se fait par la voie humide & par *dissolution*.

Le troisième enfin, c'est par le nitre même avec lequel on fait détonner les matières métalliques, ce troisième moyen, qui tient des deux premiers, est le plus efficace & le plus prompt.

Les terres des métaux, ainsi calcinées & dépouillées de leur phlogistique, & chargées d'air ou de gaz par les moyens dont on vient de parler, ont des propriétés qui caractérisent chacune d'elles, sur lesquelles il faut consulter l'article de chaque substance métallique, mais elles en ont aussi de générales & de communes à toutes.

Non-seulement les métaux calcinés perdent les propriétés caractéristiques de métal, mais encore on y a observé les changements suivants.

Plus les matières métalliques sont exactement calcinées, & plus elles perdent de leur fusibilité, en sorte que des substances très fusibles, telles que le sont l'étain & le régule d'antimoine, deviennent, lorsqu'elles sont calcinées parfaitement ou en grande blancheur, des corps infusibles, & qu'on peut mettre dans la classe des plus réfractaires, ce qui prouve que le phlogistique est le principe de la fusibilité des métaux.

Les substances métalliques deviennent aussi d'autant plus fixes, qu'elles ont perdu une plus grande quantité de leur phlogistique. Cette propriété est moins sensible dans les métaux, à cause de la fixité qu'ils ont naturellement, que dans les demi-métaux, qui sont volatils tant qu'ils ont leur forme métallique, & dont les chaux ou les terres, dépouillées du phlogistique, deviennent de la plus grande fixité, comme on le voit d'une manière, bien évidente par l'exemple de l'antimoine diaphorétique, qui résiste à la plus grande violence du feu sans se sublimer, & qui recouvre toute sa volatilité lorsqu'on le rétablit en régule d'antimoine par l'addition du phlogistique. Cela prouve que le phlogistique est un principe essentiellement volatil, & qu'il communique sa volatilité à certains corps avec lesquels il se combine.

Les terres métalliques deviennent d'autant moins dissolubles par les acides, & surtout par l'acide nitreux, qu'elles

sont privées aussi d'une plus grande quantité de leur principe inflammable, comme on le voit sensiblement par l'exemple du safran de mars bien calciné, de la chaux d'étain, de celle du régule d'antimoine, &c. On doit conclure de-là, que c'est par l'intermède du phlogistique que les substances métalliques sont dissolubles par les acides, & surtout dans l'acide nitreux, car si l'on réduit ces chaux par l'addition du phlogistique, les métaux qui en résultent reprennent toute leur dissolubilité.

Ce qu'on vient de dire sur les changements généraux qui arrivent aux matières métalliques par la calcination, au sujet de leur fusibilité, de leur fixité & de leur dissolubilité, on peut le dire aussi de l'opacité, de la ductilité, de la pesanteur spécifique, en un mot, de toutes les propriétés métalliques, qui diminuent toujours d'autant plus dans les chaux des métaux, qu'elles sont plus exactement déphlogistiquées. Cela semble indiquer que, [228] s'il était possible d'effectuer une calcination entière & absolue des métaux, on les réduirait en terres qui n'auraient plus rien de métallique, & qui peut-être n'auraient plus entre elles aucunes différences spécifiques, & ne seraient qu'une seule & même espèce de terre. Ce qu'il y a de certain, c'est que quand la calcination des métaux a été poussée très loin, leurs chaux deviennent irréductibles, ou au moins beaucoup plus difficiles à réduire, & que cette réduction se fait toujours avec perte, en sorte qu'on ne retire plus la même quantité de métal qui avait été d'abord calciné.

Quoique les chaux métalliques soient essentiellement différentes de la chaux pierreuse, singulièrement en ce qu'elles sont chargées d'air ou de gaz, elles ont néanmoins quelques propriétés semblables, surtout relativement aux alcalis fixes & volatils : ainsi, par exemple, les alcalis fixes, traités avec les chaux métalliques, acquièrent de la causticité : l'alcali volatil peut être séparé du sel ammoniac par des chaux métalliques, & en particulier par le *minium*, comme par la chaux terreuse, il en devient plus pénétrant, plus déliquescent.

On a vu au commencement de cet article, qu'il y a plusieurs moyens de réduire les matières métalliques sous la forme d'une terre qu'on appelle *chaux*. Toutes ces chaux ont des propriétés communes, qui sont celles dont je viens de faire mention, mais elles en ont aussi de particulières, suivant la nature du métal dont elles proviennent, & peut-être aussi suivant la manière dont elles ont été préparées. Mais il s'en faut bien que la vraie cause de ces différences, ni même en général le véritable état des chaux métalliques, soient connus : cet objet, qui offre les recherches les plus importantes à faire, n'a seulement pas encore été en quelque sorte effleuré, il est entièrement neuf, comme bien d'autres.

Nous n'avons encore qu'un très petit nombre de chimistes modernes qui aient commencé à s'en occuper. Ils ont tourné principalement leurs vues sur un phénomène frappant, & qui paraît appartenir aux chaux métalliques, de quelque manière que les métaux aient été réduits sous cette forme, je veux parler de l'augmentation de poids très sensible qu'on remarque dans la plupart de ces chaux : je dis *la plupart*, attendu qu'il n'est pas encore bien constaté que cet effet ait lieu pour tous les métaux, mais enfin, comme on l'a observé dans un grand nombre, ainsi que l'a très bien exposé un savant qui a vraiment le génie de la physique & de la chimie (14), on peut supposer que ce phénomène est général. Voici en quoi il consiste. Si l'on réduit une matière métallique sous la forme terreuse, soit en la brûlant ou calcinant, soit en la dissolvant par quelque agent chimique, & le précipitant : on observe assez généralement que le poids absolu de la terre ou chaux qui résulte de l'opération, est plus grand que n'était celui du métal avant d'avoir subi cette altération, & d'une autre part, lorsqu'on vient à rétablir, par un moyen quelconque, ces mêmes [229] chaux en métal, on a constaté que l'augmentation de poids disparaissait, en sorte que le métal réduit pesait plutôt moins que plus, qu'il ne pesait avant toutes ces opérations. On s'est beaucoup tourmenté pour trouver la cause de ces effets vraiment étonnants. *Lémery*, qui ignorait la doctrine du phlogistique, expliquait facilement tout cela, en disant que l'augmentation du poids des chaux métalliques était due aux parties de feu qui se joignaient avec elles. *Meyer* & tous ses partisans, quoique connaissant & adoptant la théorie du phlogistique, peuvent expliquer avec autant de facilité que *Lémery* les phénomènes dont il s'agit, en les attribuant à l'*acidum pingue* ou causticum, qu'ils distinguent très fort du principe inflammable. Mais d'autres physiciens, peu satisfaits de ces suppositions qui leur paraissent manquer de preuves suffisantes, ont eu recours à des théories plus recherchées, & en même temps compatibles avec la doctrine du phlogistique. Une des plus ingénieuses, est celle dans laquelle on regarde le feu & le phlogistique comme une matière sans pesanteur, ou même comme possédant la propriété opposée à la pesanteur. Cette idée a été développée, appuyée de preuves, & présentée par M. de *Morveau* d'une manière très propre à faire impression sur les meilleurs esprits. Mais il est aisé de sentir combien il est difficile d'arriver jusqu'à l'évidence & à la démonstration, dans une matière encore aussi peu connue que celle-ci.

(14) M. de *Morveau*, avocat général au parlement de Dijon, de l'Académie des Sciences de la même ville, correspondant de celle de Paris, dans une excellente Dissertation sur le phlogistique.

Depuis qu'on s'occupe beaucoup des recherches sur le *gaz*, L'idée est venue d'examiner si quelqu'une de ces substances volatiles ne jouerait point un rôle dans la calcination des métaux, & dans l'augmentation du poids de leur chaux. Le docteur *Hales* avait observé que les chaux métalliques contenaient de l'air, & que cet air contribuait à l'augmentation du poids de ces chaux, le docteur *Priestley* a fait aussi plusieurs expériences propres à établir ce fait. Mais c'est principalement à M. *Lavoisier* & à M. *Bayen*, que nous sommes redevables des plus nombreuses expériences qui aient été entreprises sur cette matière. M. *Lavoisier*, faisant attention au phénomène déjà connu de l'effervescence qui accompagne la réduction des chaux métalliques en métal, a soupçonné, avec beaucoup de fondement, que cette effervescence était due au dégagement d'une matière gazeuse qui se séparait de la chaux métallique lorsqu'elle reprenait la forme de métal, & pour s'en assurer, il a fait un grand nombre de réductions de minium dans des vaisseaux clos, auxquels était adapté un appareil propre à retenir & à mesurer la quantité de la matière gazeuse qui se dégageait pendant ces réductions. La quantité de la substance volatile recueillie dans ces opérations, & son poids, se sont trouvées correspondre assez juste avec l'excès du poids qu'avait le *minium* sur le plomb dont il provenait, & avec la perte de ce poids que faisait ce même minium par sa réduction en plomb : d'un autre côté, la perte du charbon qui avait servi à ces réductions, était presque insensible par rapport au poids de la matière gazeuse dégagée. Il en a été à peu près de même dans quelques expériences, que M. *Lavoisier* & faites sur les terres séparées par précipitation des dissolutions métalliques. Enfin, l'examen des propriétés des gaz dégagés dans ces différentes réductions, lorsqu'elles se faisaient avec le concours d'une matière combustible, ayant [230] fait connaître à M. *Lavoisier* qu'elles étaient à peu près les mêmes que celles de la substance gazeuse des terres calcaires & des alcalis, cet académicien en a conclu, avec assez de vraisemblance, que l'augmentation du poids des terres des métaux était due à une matière aérienne gazeuse qui leur est unie, & qui contribue à leur état & forme de chaux métalliques.

Il est bien naturel, quand on fait quelque découverte importante, de songer à toutes les conséquences qu'on en peut tirer, surtout lorsque ces conséquences sont de nature à renverser une théorie très brillante & très accréditée, parce que ces découvertes en deviennent elles-mêmes alors d'autant plus brillantes: aussi M. *Lavoisier*, en publiant les belles expériences dont nous venons de parler, paraît avoir eu une tentation assez forte d'en conclure qu'elles prouvaient que les métaux ne sont sous la forme de chaux, qu'autant qu'ils sont unis à une quantité considérable de matière gazeuse, & qu'il ne s'agit que de les

dépouiller de cette matière pour leur rendre toutes leurs propriétés métalliques, ce qui, si cela était prouvé, détruirait toute la doctrine du phlogistique, c'est-à-dire, du feu combiné. Cependant ce bon physicien a résisté, du moins jusqu'à présent, à cette tentation, & s'est abstenu de décider d'une manière tranchante sur ce point délicat. Cette prudence est d'autant plus louable, qu'elle est le caractère distinctif de ceux qui ont vraiment l'esprit de la chimie. Il n'y a en effet que les physiciens qui ne connaissent réellement pas cette belle science, qui soient capables de s'imaginer qu'on puisse la mener d'un si grand train, qu'un seul fait, en le supposant même bien constaté, soit suffisant pour renverser ainsi en un instant le bel ensemble d'une des plus grandes théories auxquelles le génie de la chimie se soit élevé, & qui tire d'une multitude étonnante d'expériences démonstratives, une force à laquelle ne peuvent résister les esprits assez justes & assez étendus pour les contempler toutes, & en saisir les rapports d'un même coup d'œil.

M. *Lavoisier* n'a pas été le seul auquel les belles découvertes qu'on a faites & qu'on fait encore chaque jour sur les substances gazeuses, aient donné l'idée de s'en servir pour détruire la doctrine du phlogistique. M. *Bayen*, connu avantageusement par plusieurs bonnes analyses d'eaux minérales, vient de publier dans le journal de M. l'abbé *Rosier*, des expériences analogues à celles de M. *Lavoisier*, & en a tiré des conséquences semblables, mais qu'il paraît croire concluantes & décisives. La dissertation de M. *Bayen* a pour titre : *Essais chimiques, ou Expériences faites sur quelques précipités de mercure, dans la vue d'en découvrir la nature*. On sait que le mercure, dans l'opération du précipité *per se* & dans ses dissolutions par les acides, présente des phénomènes fort analogues aux calcinations des autres substances métalliques.

M. *Bayen* a préféré pour ses expériences ces espèces de chaux de mercure, au minium & autres chaux métalliques que M. *Lavoisier* avait employées pour les siennes, & a eu en cela un grand avantage, provenant de ce que les chaux de mercure exigent beaucoup moins de chaleur que toutes les autres pour reprendre la forme métallique, & cela facilite infiniment ces sortes d'opérations, dont le principal embarras provient de ce qu'il faut [231] nécessairement les faire dans des vaisseaux clos, pour retenir les matières gazeuses qui se dégagent pendant ces réductions.

Les expériences de M. *Bayen* ont consisté à exposer des précipités de mercure à l'action du feu, dans des cornues auxquelles était ajusté un appareil de récipients propre à mesurer la quantité de substances volatiles aériennes qui s'en pouvaient séparer. Les précipités de mercure sur lesquels ce chimiste a

travaillé, ont été ceux qu'on sépare des combinaisons de cette matière métallique avec les acides nitreux & marin, par l'intermède des alcalis fixes & volatils, caustiques & non caustiques, & par la chaux ou l'eau de chaux.

Cet habile chimiste a traité ces différents précipités, dans son appareil pneumato-chimique, à différents degrés de chaleur, sans addition & avec addition de poudre de charbon.

Il n'y a eu aucune de ces expériences dans lesquelles M. *Bayen* n'ait obtenu, 1° une portion des dissolvants & précipitants qui avaient servi à ses préparations de mercure, 2° une quantité plus ou moins grande de mercure revivifié en mercure coulant, 3° une quantité aussi plus ou moins grande de substance volatile gazeuse, mais toujours proportionnée à la quantité du mercure réduit : sur quoi il faut observer, que dans les cas où les précipités de mercure ont été réduits en totalité, la quantité de mercure coulant obtenue, a toujours été d'un huitième ou d'un dixième de moins en poids, que ne l'était le précipité de mercure avant sa réduction, & déduction faite de l'excès du poids de ces précipités, qui ne provenait que de la portion des agents chimiques qu'il avait retenus dans sa précipitation.

Ces belles expériences ont donné lieu à M. *Bayen* de faire plusieurs autres observations très intéressantes, telles, par exemple, que l'inflammation, explosion & fulmination des précipités de mercure, lorsqu'on les chauffe après les avoir mêlés exactement avec une certaine quantité de soufre, l'effet très remarquable des alcalis fixes & volatils, qui ne décomposent le sublimé corrosif qu'en partie, & transforment le reste en mercure doux, tandis que l'eau de chaux procure une décomposition beaucoup plus complète de ce sel mercuriel. Je ne fais qu'indiquer ici très sommairement ces observations importantes, pour ne point perdre de vue l'objet principal, je veux dire la réduction des précipités de mercure en mercure coulant, avec & sans addition de charbon, & le dégagement d'une matière aérienne gazeuse, en quantité proportionnée à celle du mercure réduit, & à la différence de poids en moins, qu'il y a eu entre ce mercure réduit & le précipité de mercure avant sa réduction.

Ces derniers phénomènes étant tout à fait analogues à ceux que M. *Lavoisier* a observés dans la réduction du *minium* dans les vaisseaux clos, M. *Bayen* en a tiré les mêmes conséquences, savoir, que tous les métaux réduits sous la forme de terre & de chaux, doivent cette apparence à une substance gazeuse qui s'unit à eux lorsqu'on les calcine par l'action du feu, ou par celle des dissolvants chimiques, que c'est à cette substance qu'on doit attribuer l'augmentation du poids des chaux métalliques, que cette même matière s'en sépare pendant leur réduction & par son

effet : & ces conséquences, résultant assez naturellement des expériences très exactes de ces deux physiciens, me paraissent avoir beaucoup de vraisemblance, ce qui annonce certainement une découverte de très grande importance. Mais ces habiles chimistes ont été encore beaucoup plus loin. J'ai déjà dit que M. *Lavoisier* avait conjecturé, d'après ces mêmes expériences, que le principe inflammable ne contribuait point matériellement, & par son union directe, aux réductions métalliques, & je dois ajouter que M. *Bayen* étant parvenu dans la suite de ses expériences, à l'aide d'une chaleur plus forte ou plus longtemps soutenue, à réduire totalement ou presque totalement un précipité de mercure en mercure coulant, sans addition d'aucune matière inflammable, s'est décidé tout d'un coup, & d'après ce seul fait, à regarder la conjecture de M. *Lavoisier*, comme une vérité démontrée : ce qui ne va pas moins qu'à renverser toute la théorie du *phlogistique*, c'est-à-dire, du feu combiné dans les corps.

Malgré l'estime très sincère que j'ai pour les talents & pour les belles expériences de M. *Bayen*, je ne puis m'empêcher de dire que je crois qu'il a tranché ici bien légèrement sur un objet de cette importance, ce qui est d'autant plus surprenant, que le ton qui règne dans tout le reste du mémoire annonce le doute le plus raisonnable, la circonspection la plus sage & la plus éloignée de toute décision hasardée. Les expériences suivantes, dit M. *Bayen*, vont nous détromper (de la doctrine de *Stahl*.) En en rendant compte, je ne tiendrai plus le langage des disciples de *Stahl*, qui seront forcés de restreindre leur doctrine sur le phlogistique, ou d'avouer que les précipités mercuriels, dont je parle, ne sont point des chaux métalliques, quoique quelques-uns de leurs plus célèbres chimistes l'aient cru, ou enfin, qu'il y a des chaux qui peuvent se réduire sans le concours du phlogistique.

Les expériences dont parle ici M. *Bayen*, sont les réductions des précipités de mercure dans les vaisseaux clos, sans addition de matière inflammable. Pour faire connaître qu'elles ne sont point du tout de nature à rien changer à la doctrine du feu combiné, si bien établie par *Stahl*, confirmée & développée ensuite avec tant de succès par les chimistes du premier ordre, il suffit d'observer : 1° que s'il était démontré que le mercure, l'argent, & surtout l'or, ne perdissent rien de leur principe inflammable lorsqu'ils sont réduits en forme de chaux & de précipité, cela ne changerait absolument rien à la doctrine du principe de l'inflammabilité, puisqu'il en résulterait simplement qu'il y a des métaux dans lesquels ce principe est si fortement lié & combiné, qu'ils résistent à des opérations que les autres métaux ne peuvent point soutenir sans se décomposer, ce qui a été dit depuis qu'on parle du principe inflammable, & ce qui est vrai, au moins en très grande partie : 2° que si au contraire il était constaté que le

mercure, l'argent & même l'or perdissent, de même que les autres métaux, une portion de leur principe inflammable, comme le pense M. *Baumé*, & commue je le crois très possible, la réduction de ces matières métalliques dans les vaisseaux clos, & sans aucune addition de matières inflammables, n'obligerait point davantage à restreindre en rien tout ce qu'on a dit sur la théorie du principe de l'inflammabilité, car il suffirait pour cela, ou que la quantité de ce principe que pourraient perdre le mercure, l'argent & l'or, dans les opérations [233] qui les réduisent sous la forme de chaux, fût si petite, que la quantité de métal qui ne pourrait se réduire faute d'addition de phlogistique, fût infiniment petite & inappréciable en comparaison de celle du reste du métal qui se réduirait, sans l'addition dont il n'aurait pas besoin, ce qui ferait juger tout le métal réduit, sans que pourtant il le fût en totalité.

Qu'on aille même enfin jusqu'à supposer, si l'on veut, que ces métaux sont beaucoup plus susceptibles de se calciner qu'on ne l'a cru jusqu'à présent, & que cependant ils peuvent se réduire en totalité dans les vaisseaux clos, sans aucune addition de matière inflammable, que s'ensuivra-t-il de cette supposition contre la doctrine du phlogistique ? Rien autre chose, si ce n'est que c'est un des cas où le feu libre peut prendre des entraves & devenir feu combiné. Les partisans de la théorie de *Stahl* diront toujours, que les métaux dont il s'agit ne peuvent prendre la forme & les propriétés de chaux métallique, sans perdre une partie de leur phlogistique, & que si on parvient à leur rendre toutes leurs propriétés métalliques dans les vaisseaux clos, sans les mêler avec une matière inflammable, c'est que le feu libre, la matière de la lumière, dont on ne peut absolument se passer pour ces réductions, & qui pénètre & les vaisseaux clos, & la chaux métallique, trouve dans cette dernière un corps qui en contient déjà une grande quantité dans l'état de combinaison, & qui a la plus grande aptitude à reprendre & à retenir ce qu'il lui en faut pour se rétablir en métal : d'où il arrive qu'une portion de la lumière dont elle est pénétrée dans l'opération même, se fixe dans sa mixtion, redevient phlogistique, & reconstitue par conséquent le métal. Quelle réplique pourra-t-on faire à ceux qui expliqueront de cette manière le fait dont il s'agit ? J'avoue, pour moi, que je n'en vois aucune, & je crois pouvoir en conclure, que ni les réductions des chaux métalliques dans les vaisseaux clos, sans autre addition que celle du feu libre dont elles sont pénétrées, ni les preuves de la présence d'une matière gazeuse dans ces chaux, & de son dégagement dans leur réduction, n'intéressent en rien la théorie du principe de l'inflammabilité, & que tant qu'on n'aura pas d'autres faits plus décisifs à lui opposer, ceux qui l'admettent ne feront pas dans le cas de faire le moindre changement au langage reçu, ni la plus légère restriction à leur doctrine.

A l'égard de la matière gazeuse qui paraît être, au moins en grande partie, la cause de l'augmentation du poids des chaux métalliques, comme *Meyer* dit que son *causticum* ou *acidum pingue* se joint aussi à ces mêmes chaux, M. *Bayen* est très porté à regarder ces deux êtres comme une même chose. Ce qui s'accorde dans cette opinion avec le système de *Meyer*, c'est que la plupart des chaux métalliques ont une sorte de causticité qu'elles sont capables de communiquer aux alcalis, & particulièrement à l'alcali volatil du sel ammoniac, lorsqu'on le dégage par leur intermède, mais, sans compter que la chaux pierreuse, loin de fournir une substance gazeuse, comme les chaux métalliques, est au contraire très disposée à s'unir à cette dernière, & à perdre sa causticité par cette union, il suffit de faire la comparaison des propriétés que *Meyer* attribue à son *causticum*, avec celles que l'on a reconnues à tous les gaz, & particulièrement à celui des terres [234] calcaires, pour se convaincre des différences essentielles, & même des qualités incompatibles qui se trouvent entre elles.

Mais il y a de plus, dans la réduction des chaux de mercure en vaisseaux clos, une circonstance que n'a pas connue M. *Bayen*, parce qu'il n'a pas examiné la nature de l'air ou du gaz qu'il a retiré dans ses expériences, & cette circonstance mérite cependant la plus grande attention. Elle consiste en ce que le gaz obtenu du mercure réduit, avec addition de matière inflammable, est totalement différent de celui qui se dégage des mines chaux de mercure réduites sans aucune addition. Le premier éteint le feu & tue les animaux en un instant, tandis que le dernier est au contraire cinq ou six fois plus propre à la respiration des animaux & à l'entretien de la *combustion*, que l'air même de l'atmosphère. D'où peut venir une si énorme différence ? Elle a certainement une cause, & qui ne peut être que très marquée & très efficace. Le gaz qui se dégage de la réduction du mercure avec addition de matières combustibles, semble être de même nature que celui des terres calcaires, des alcalis, de la fermentation spiritueuse & autres, qu'on a nommé air fixe ou fixé, & que je désigne par le nom de GAZ MÉPHITIQUE. Mais la nature de ce gaz n'étant guère connue, ne peut-on pas conjecturer que le principe de l'inflammabilité est avec l'air commun une de ses parties constituantes ? & si cela est, il serait très possible aussi qu'il se séparât des chaux de mercure, sans souffrir aucune altération, quand cette séparation est aidée par une matière combustible qui fournit facilement au mercure la quantité du phlogistique qu'il lui faut pour le réduire en mercure coulant, mais que quand on pousse les chaux de mercure au feu en vaisseaux clos & sans aucune addition, alors leur réduction en mercure coulant ne se fait qu'à l'aide du phlogistique de ce gaz méphitique uni à ces chaux & s'il en est ainsi, on conçoit aisément que ce même gaz, dépouillé du phlogistique que le mercure lui aura enlevé dans sa

réduction, doit se rapprocher de la nature de l'air commun, & d'un air d'autant plus pur, qu'il aura été plus exactement déphlogistiqué dans cette opération : le nom d'*air déphlogistiqué* que M. *Priestley* a donné à cet excellent air séparé des chaux métalliques réduites sans addition, lui conviendrait parfaitement, & ces réductions de chaux métalliques sans addition de principe inflammable, ne fourniraient, dans cette supposition, aucune objection contre la théorie du feu combiné ou du phlogistique. Ce qui donne quelque probabilité à cette idée, c'est que les réductions des chaux métalliques sans addition de matière combustible, sont beaucoup plus difficiles, & demandent une bien plus grande chaleur que celles qui se font à l'ordinaire avec le concours d'une matière inflammable. Ce ne sont là à la vérité que des conjectures, & même peu appuyées, & telles qu'on les peut faire dans l'état actuel de nos connaissances sur les nouvelles découvertes des substances gazeuses, mais enfin ces suppositions sont dans l'ordre des possibles, elles n'ont rien qui ne soit d'accord avec les autres grands phénomènes de la chimie, & par conséquent on est loin encore d'avoir porté aucune atteinte réelle à la théorie du phlogistique ou du feu combiné. *Voyez à ce sujet les articles CAUSTICITE, CHAUX TERREUSE, FEU, GAZ, PHLOGISTIQUE, & autres.* [235]

CHAUX TERREUSE.

Il y a dans la nature une espèce de terres & de pierres qui est susceptible de se changer, par l'action du feu, en ce qu'on nomme chaux vive, ce sont les terres & pierres qui, par cette raison, portent le nom de *calcaires* ou de *calcinables*. Cette espèce de terre, comme on le verra sous le titre TERRE CALCAIRE, paraît originaire des végétaux & des animaux, mais surtout des animaux *testacés* : c'est une terre qui a été très atténuée par l'action des corps organisés, & en même temps combinée avec une certaine quantité d'eau & d'air gazeux, qui en font un mixte terreux d'une nature particulière.

Le moyen de convertir les terres & pierres calcaires en chaux vive, est fort simple, il consiste à les exposer à l'action d'un feu capable de les rendre rouges presque au blanc, & à les entretenir dans ce degré de chaleur pendant douze ou quinze heures : on peut cependant faire aussi de très bonne chaux avec une chaleur un peu moindre, mais plus longtemps soutenue, ou bien en beaucoup moins de temps, mais par le moyen d'une chaleur beaucoup plus violente, & la plus forte qu'on puisse lui appliquer : il faut seulement, dans ce dernier cas, que la chaleur ne soit point assez forte pour vitrifier ou disposer la pierre calcaire à la vitrification, comme je m'en suis assuré dans nos expériences au foyer des grands verres ardents.

On reconnaît que la calcination est achevée aux signes suivants, qui se réduisent tous aux propriétés par lesquelles la chaux vive diffère des terres calcaires non calcinées, & pour que la calcination soit parfaite, il faut que les pierres de chaux aient ces mêmes propriétés dans toute leur substance, c'est-à-dire, jusque dans leur centre.

On observe alors que les pierres ont diminué de près de moitié en poids, & qu'elles sont plus friables qu'elles n'étaient avant la calcination.

Si on les laisse exposées à l'air, peu à peu elles se gercent, se fendent, se divisent de plus en plus, & enfin se réduisent en molécules si fines, qu'il résulte du tout une poudre blanche impalpable, qu'on nomme *chaux éteinte à l'air*. La chaux, en se divisant ainsi à l'air, reprend par degrés une grande partie du poids absolu qu'avait la pierre avant sa calcination, & comme ses parties n'ont plus aucune liaison, son volume surpasse de beaucoup celui de la même quantité de pierre non calcinée.

Si lorsque la chaux est nouvellement faite & bien vive, on la met dans de l'eau au lieu de l'exposer à l'air, elle se gerce & se fend d'abord avec bruit, il s'y fait des crevasses de tous côtés, il en sort une fumée aqueuse très chaude, & en fort peu de temps tout le morceau de chaux se trouve aussi divisé, réduit en molécules blanches aussi fines que celles de la chaux qui a resté pendant un très long temps exposée à l'air : tous ces effets sont accompagnés d'une très grande chaleur. Lorsqu'on ne se sert dans cette expérience que d'une petite quantité d'eau, c'est-à-dire, lorsqu'on n'en ajoute, & à plusieurs reprises, que la quantité nécessaire pour diviser la chaux sans la délayer, elle se réduit en poudre blanche impalpable, comme celle qui a été éteinte à l'air, mais lorsqu'on emploie une plus grande quantité d'eau, il en résulte une pâte blanche qui, quoique très fine, & liante [236] jusqu'à un certain point, n'a pourtant pas la même espèce de ductilité que les argiles : l'eau versée en plus grande abondance sur cette pâte avant qu'elle soit sèche, la délaie facilement, & par l'agitation, les parties très fines de la chaux s'y tiennent suspendues pendant quelque temps, & lui donnent un blanc mat laiteux, mais en assez peu de temps toute cette terre de chaux non dissoute se précipite par le repos au fond du vase, sous la forme d'un sédiment blanc, & l'eau qui surnage devient très claire.

Cette eau, qu'on nomme eau de chaux, a une saveur de sel alcali très marquée, & qui va jusqu'à l'âcreté, il se forme en peu de temps à sa surface contiguë à l'air, une pellicule mince terreuse, qu'on nomme crème de chaux. Lorsque l'on enlève cette pellicule, ou qu'en agitant le vase on la fait tomber au fond, il s'en forme bientôt une nouvelle, & ainsi successivement pendant un certain

temps, c'est-à-dire, jusqu'à ce que toute la chaux vive qui était dissoute dans cette eau, s'en soit séparée de cette manière.

A mesure que cette terre se sépare de l'eau de chaux, cette eau perd de sa saveur alcaline, & enfin devient totalement insipide. D'un autre côté, la crème de chaux qui ne peut plus se redissoudre de même dans de nouvelle eau, étant bien lavée, n'a plus non plus la saveur âcre alcaline. Cette décomposition de l'eau de chaux n'a pas lieu lorsqu'on la conserve dans des bouteilles exactement pleines & bien bouchées.

La pierre calcaire, avant sa calcination, ne présente aucun de ces phénomènes, ni avec l'air, ni avec l'eau : elle est à peu près insipide, & l'eau n'en dissout presque rien, suivant M. *Baumé*, & rien du tout, suivant M. *Lavoisier*.

Tous les acides appliqués à la chaux vive la dissolvent en entier avec une chaleur considérable, mais sans effervescence, ou du moins avec très peu d'effervescence, lorsque la chaux est bien faite & bien vive, ils forment avec cette terre des sels neutres, en tout semblables à ceux qu'ils font avec les terres calcaires non calcinées, mais ils font en s'unissant à cette dernière une effervescence très grande, qu'ils ne font point avec la chaux, comme nous venons de le dire.

L'eau de chaux non décomposée, qui n'est autre chose que de l'eau qui tient de la chaux vive en dissolution jusqu'à saturation, présente, au degré de chaleur près, les manies phénomènes que la chaux, avec les acides & avec les autres substances.

La chaux, & sa dissolution, c'est-à-dire l'eau de chaux, ont non-seulement la saveur & l'âcreté, mais encore toutes les autres propriétés des alcalis fixes, plusieurs seulement de ces propriétés alcalines sont un peu moins marquées dans la chaux que dans les sels : elle verdit les mêmes couleurs bleues, précipite toutes les dissolutions métalliques, & même quelques sels à base terreuse, tel que l'alun, & décompose les sels ammoniacaux, dont elle dégage l'alcali volatil : elle a quelque action sur les huiles, sur l'esprit de vin, & surtout sur le soufre qu'elle réduit en *hépar*, à peu près comme le sont les alcalis, & par toutes ces propriétés alcalino-salines, la chaux diffère essentiellement des terres calcaires non calcinées, qui à la vérité en ont aussi quelques-unes, mais dans un degré très inférieur. [237]

Les alcalis fixes ou volatils, traités avec la chaux, deviennent *fluors*, déliquescents, non effervescents, caustiques, & capables d'agir comme dissolvants sur beaucoup de corps, & en particulier sur les corps gras, avec beaucoup plus de force & d'activité que

dans leur état ordinaire, & la chaux, en communiquant cette causticité aux alcalis, perd la sienne, reprend toutes les propriétés de simple terre calcaire non calcinée.

La chaux qui n'a été éteinte qu'à l'eau, ou qui n'a pas resté trop longtemps exposée à l'air, conserve sa causticité, du moins en très grande partie, & la propriété de rendre les alcalis caustiques déliquescents, & non effervescents.

L'eau de chaux dans laquelle on mêle des alcalis effervescents & non caustiques, ou le gaz qui s'échappe du mélange effervescent de ces alcalis, ou de la terre calcaire avec les acides, ou le gaz de la fermentation spiritueuse, ou enfin l'air qui a servi à la combustion ou à la respiration, cette eau de chaux, dis-je, se trouble, se décompose sur le champ, la chaux s'en sépare & se précipite en terre calcaire indissoluble dans l'eau, privée de causticité, effervescente avec les acides, en un mot, en chaux parfaitement éteinte, & en tout semblable à la terre calcaire non calcinée. Et il est bien à remarquer que les alcalis fixes ou volatils caustiques ne précipitent nullement l'eau de chaux, mais cette eau peut être précipitée par l'esprit de vin, & comme cette liqueur ne contient point de gaz, le précipité qu'il occasionne n'est point de la terre calcaire, mais de la chaux vive.

Cette chaux ainsi parfaitement éteinte, & bien dépouillée de toute matière saline étrangère, peut reprendre la causticité, la dissolubilité, & toutes les autres propriétés de la chaux vive : 1° si on l'expose à l'action du feu, comme les pierres calcaires qu'on veut convertir en chaux vive, & dans cette calcination, elle perd la même quantité d'eau & d'air gazeux que ces pierres : 2° si on la fait dissoudre par un acide, & qu'on la précipite par un alcali fixe caustique non effervescent, ce qui arrive aussi aux terres calcaires.

Telles sont les propriétés très remarquables que les terres & pierres calcaires acquièrent en devenant chaux vive, & qu'elles, perdent en reprenant leur premier état. Elles ont longtemps embarrassé les chimistes qui ont cherché à en donner des explications. Je ne m'arrêterai point à exposer & à réfuter toutes les idées baroques qu'elles ont fait naître, je m'en tiens à la seule théorie qui me paraisse raisonnable, & parfaitement d'accord avec les grands principes de la physique, qui est celle de *Stahl*, éclaircie & perfectionnée par les expériences, du docteur *Black*. Elle consiste à considérer la terre calcaire comme saturée d'un principe, dont l'union diminue beaucoup la disposition que la grande division & le peu d'adhérence de ses parties intégrantes lui donne à se combiner avec un grand nombre de substances.

Quoique *Stahl* n'ait point pris pour base de l'explication des phénomènes chimiques le principe de l'attraction, ou de la pesanteur, universelle de toutes, les parties de la matière les unes vers les autres, auquel même il ne paraît pas avoir pensé, la plupart de ses théories n'ont cependant rien qui répugne directement à ce principe, souvent même elles s'y accordent [238] très bien, parce qu'il avait d'ailleurs des idées assez claires sur les combinaisons des différentes substances entre elles, & sur les effets opposés de la saturation & de l'état contraire : de-là vient qu'il est très aisé de ramener un grand nombre de ses explications à la théorie de l'attraction, comme je l'ai fait sur beaucoup d'objets, & en particulier sur celui de la chaux.

Cet, excellent chimiste regardait les substances salines comme résultant principalement de l'union du principe aqueux avec le principe terreux, sans cependant exclure précisément de cette combinaison ni l'air, ni le feu. Son attention relativement à la chaux, s'est portée principalement sur les propriétés salines qu'acquiert cette substance, qu'il regardait comme une terre dans une disposition très prochaine à entrer dans la mixtion saline, il pensait en conséquence, que les propriétés salines de la chaux ne venaient que de ce que les parties intégrantes de la terre calcifiable étaient assez divisées assez désunies, par l'effet de la calcination, pour qu'elles pussent contracter une union de composition avec les parties de l'eau. *Stahl* pensait aussi que cette union était déjà commencée dans la pierre calcaire, que le feu de calcination ne faisait que séparer les principes de cette espèce de corps composé, qu'il enlevait le principe aqueux, lequel, à cause de sa volatilité, ne pouvait résister à son action, & le séparait d'avec le principe terreux y que sa fixité mettait en état de la soutenir, mais que cette séparation ne changeait rien à la disposition qu'avait la terre atténuée de la pierre calcaire à se combiner avec l'eau, & même plutôt, que la calcination augmentait encore cette disposition, par une nouvelle atténuation de la partie terreuse d'où il résulte que la mixtion saline commencée dans la terre calcaire, devient plus complète dans la chaux vive, lorsqu'on la combine de nouveau avec l'eau.

Telle est en général l'idée qu'on peut prendre, par la lecture de plusieurs endroits des ouvrages de *Stahl*, de son sentiment sur la nature & les propriétés de la chaux, ainsi que je l'ai exposé dans la première édition de cet ouvrage. Il est très aisé, comme on va le voir, de compléter cette théorie, & de la rendre une des plus satisfaisantes qu'il y ait en chimie, il ne faut qu'y joindre les découvertes de l'air gazeux du docteur *Black*, faites longtemps après *Stahl*, & rapporter le tout aux grands principes des combinaisons, dérivés de celui de l'attraction. Voici donc en peu de

mots ce qu'on a découvert, dans ces derniers temps, sur les principes & les propriétés de la terre calcaire & de la chaux.

En soumettant des pierres calcaires à la calcination dans un appareil de vaisseaux clos, propre à retenir ce que le feu enlève à ces pierres, MM. *Hales, Black, Jaquin* & d'autres, ont constaté : 1° que ces pierres pouvaient se changer en chaux vive sans le concours de l'air extérieur contre le sentiment de *Van Helmont* & de *Daniel Ludovic*, qui avaient dit le contraire, & qui regardaient la calcination de la chaux comme la combustion d'une matière inflammable, dont ils croyaient que les parties salines qu'ils supposaient contenues dans les pierres calcaires, étaient enveloppées. 2° Il a été pareillement constaté, que pendant cette calcination en vaisseaux clos, il sort de la pierre à chaux, même bien desséchée, une certaine quantité [239] de liqueur purement aqueuse. 3° On a vu enfin qu'il s'en dégagait aussi une quantité considérable d'une substance volatile vaporeuse, qui a été reconnue pour le même gaz qui se dégage, & en même quantité, dans l'effervescence qui accompagne la dissolution de la pierre calcaire par un acide, & cette découverte de l'existence d'un air gazeux dans les pierres calcaires, dont la chaux est totalement privée, est devenue d'autant plus essentielle, qu'elle a répandu un nouveau jour sur toute la théorie de la chaux. Elle a achevé de démontrer que la terre calcaire est un mixte qui se décompose dans la calcination, & dont les principes volatils se séparent d'avec le principe terreux fixe, & de ce seul fait, on déduit de la manière la plus claire, la plus naturelle, & la plus conforme aux grands phénomènes de la chimie, toutes les propriétés de la chaux.

La pierre calcaire n'est point caustique, parce que sa partie terreuse est naturellement, saturée d'eau & de gaz, elle devient caustique par la calcination, parce que l'action du feu lui enlève ces substances qui saturaient sa terre, & qu'il est prouvé par toutes les opérations de chimie, que les caustiques perdent leur causticité lorsqu'ils sont combinés avec quelque substance sur laquelle ils peuvent exercer leur action dissolvante, & reprennent cette même causticité toutes les fois qu'on leur enlève les substances qui les mettaient dans l'état de saturation.

La calcination, en privant la terre calcaire de son eau & de son gaz, ne fait donc que lui rendre la causticité qu'elle a essentiellement, à cause de la grande division & du peu d'adhérence de ses parties agrégatives. Dès que par la calcination cette terre reprend ainsi sa causticité essentielle, elle doit jouir aussi d'une action dissolvante proportionnée, & par conséquent elle doit nécessairement dissoudre beaucoup de substances, telles que l'eau, l'air, les matières grasses, & d'autres sur lesquelles la

terre calcaire saturée & non caustique n'a aucune action, ou n'en a qu'une très faible.

Il en est des alcalis, tant fixes que volatils, comme de la terre de la chaux. Ces substances salines sont essentiellement caustiques par la nature & par la faiblesse de l'union de leurs parties agrégatives. Ces alcalis sont susceptibles d'union avec l'eau & avec le gaz, & quand ils sont unis avec ces substances au plus grand degré de la *saturation relative*, ils ont aussi leur moindre degré de causticité, ils sont, quoique encore alcalis, doux, comme on les appelle, & cristallisables.

La volatilité des alcalis volatils empêche que, par la seule action du feu, ils ne puissent être mis dans leur état, de pureté parfaite, ou de plus grande causticité par la privation de leur gaz. La fixité des alcalis fixes, permet au contraire à ces derniers d'être privés de leur gaz par l'action du feu, aussi parvient-on à augmenter beaucoup leur causticité par de longues calcinations, & par la fusion avec quelques matières phlogistiques ou terreuses, qui paraissent faciliter beaucoup la séparation de ce gaz. Mais la substance la plus propre à enlever le gaz aux alcalis quelconques, & par conséquent à les amener à la plus grande causticité, c'est la chaux vive elle-même : cette terre a plus d'affinité avec le gaz que les alcalis, elle les en dépouille efficacement, les met par ce moyen dans leur état de plus grande causticité, [240] mais, comme elle n'enlève le gaz aux alcalis qu'en s'en chargeant elle-même, il s'ensuit nécessairement, que lorsqu'on la traite avec des alcalis doux & gazeux, elle doit perdre elle-même autant de causticité qu'elle leur en procure : aussi l'expérience démontre-t-elle que la chaux redevient alors simple terre calcaire, douce, indissoluble dans l'eau, &c., & ce qu'il y a d'extrêmement satisfaisant, c'est que par le moyen d'un acide qu'on peut appliquer à cette chaux redevenue terre calcaire, on lui enlève le gaz qui s'échappe alors avec une grande effervescence, & qui, étant reçu dans les alcalis caustiques, se recombine avec eux, & les rend doux, effervescents, cristallisables, tels qu'ils étaient, en un mot, avant que la chaux les eût rendus caustiques en leur enlevant leur gaz.

Tous ces effets de causticité, si remarquables dans la chaux & dans les alcalis, sont parfaitement analogues & comparables aux autres phénomènes de causticité & de saturation, quels qu'ils soient, que nous offrent sans cesse les opérations de chimie. Qu'on prenne une substance quelconque, douée d'un certain degré de causticité ou d'action dissolvante, qu'on lui présente une autre substance sur laquelle elle puisse exercer son action, elle s'y unira inmanquablement, & perdra de sa causticité à proportion de l'intimité de l'union que la nature des deux substances leur permettra de contracter entre elles, c'est-à-dire qu'elle n'en perdra qu'une partie, si l'union ne peut être que faible & imparfaite, &

qu'elle la perdra totalement, si cette union est de nature à être complète & intime. Qu'on enlève ensuite au caustique ou dissolvant la substance qui le saturait en tout ou en partie, il est démontré constamment par l'expérience, que si la séparation de la matière saturante est entière, il reprendra exactement le même degré de causticité qu'il avait avant toutes ces opérations. Pour ne point changer de sujet, prenons pour exemple un alcali, celui du tartre, par exemple, il est certain que si on lui présente de l'acide nitreux, il s'unira avec cet acide, & que, sans changer de nature, l'effet de la causticité qui lui est essentielle, disparaîtra presque totalement après cette union, parce qu'elle est très forte. Il n'est pas moins constant que, dès qu'on aura enlevé à ce même alcali l'acide nitreux qui le saturait, pourvu que ce soit sans y substituer une autre substance saturante, les effets de la causticité essentielle de l'alcali reparaitront exactement tels qu'ils étaient d'abord, pour disparaître & reparaitre de nouveau, & toujours de la même manière, autant de fois qu'on voudra le mettre ainsi dans l'état de saturation ou dans l'état contraire. La même chose arriverait à la chaux qu'on saturerait & qu'on priverait alternativement d'acide nitreux, & c'est très exactement ce qui se passe dans les effets de causticité de la chaux & des alcalis, dont nous avons parlé : la seule différence qu'il y ait, c'est que l'eau & l'air gazeux sont des substances beaucoup moins saturantes que l'acide nitreux, surtout relativement aux alcalis, & de-là vient que, quoique les effets de la causticité de ses matières salines soient beaucoup diminués, lorsqu'elles sont chargées de cette eau & de ce gaz autant que cela se peut, elles conservent beaucoup plus d'action dissolvante que quand elles sont combinées avec un acide, tel que le nitreux, qui est capable de satisfaire beaucoup [241] plus complètement la tendance générale qu'elles ont à l'union en qualité de caustiques.

La conclusion qu'il faut tirer de tout ceci, c'est que la terre calcaire est une matière essentiellement caustique, à cause de la grande division de ses parties agrégatives, & du peu d'adhérence qu'elles ont entre elles, sorte de disposition d'où naît nécessairement la causticité dans une matière quelconque, en vertu de l'attraction ou de la pesanteur universelle de toutes les parties de la matière les unes vers les autres, & si cette terre calcaire dans l'état où nous l'offre la nature, c'est-à-dire, comme un débris des corps très composés & organisés, n'a point d'action dissolvante bien marquée, ou n'en a qu'une très faible, cela vient de ce qu'elle se trouve toujours saturée, autant qu'elle peut l'être, d'eau & d'air gazeux, en sorte que la calcination qui lui enlève ces substances saturantes, ne fait, par cette privation, que rendre très sensibles les effets de sa causticité essentielle.

J'ai exposé à l'article CAUSTICITÉ, ce que je crois qu'on doit penser du système de *Meyer* sur la chaux, & par cette raison, je n'ai que fort peu de chose à ajouter ici sur cet objet. J'observerai donc seulement : 1° que le *causticum* & le *feu presque pur*, qui ne sont l'un & l'autre que la matière du feu qu'on suppose n'être ni entièrement combiné comme le phlogistique, ni entièrement libre comme le feu absolument pur, sont tout à fait inutiles pour rendre raison des phénomènes de la causticité. 2° Qu'une substance particulière, imaginée ainsi comme, principe de causticité, répugne entièrement à tous les effets connus & constatés des combinaisons & de la saturation, par lesquels il est démontré que les substances les plus caustiques lorsqu'elles sont libres, sans en excepter le feu lui-même, bien loin de rendre caustiques les matières avec lesquelles elles se combinent, perdent au contraire elles-mêmes d'autant plus de leur causticité essentielle, que l'union qu'elles contractent est plus forte & plus complète. 3° Pour expliquer comment le *causticum* ou le *feu presque pur*, cet être mitoyen entre le feu entièrement lié & fixé, & le feu absolument libre, peut s'unir à la pierre à chaux pendant sa calcination, même dans les vaisseaux clos, on a supposé qu'il pouvait passer à travers les parois des vaisseaux, cependant il est certain, & je m'en suis assuré par des expériences très exactes, & continuées pendant plusieurs années, que l'eau de chaux, qui, de l'aveu des partisans du *causticum*, doit sa causticité à ce principe, ne se décompose nullement dans les vaisseaux bien clos & bien pleins, tandis que l'on sait avec quelle promptitude elle laisse déposer sa terre, quand elle a le contact de l'air, d'où il suit que le *causticum* pourrait ou ne pourrait pas passer à travers les parois des vaisseaux, suivant que cela conviendrait à ceux qui y ont recours pour l'explication des phénomènes. 4° Enfin, comme les rayons du soleil ne sont, de l'aveu de tout le monde, ni du phlogistique, ni de l'*acidum pingue*, ni du *feu presque pur*, mais au contraire la matière du feu en action, la plus libre & la plus pure qu'il y ait dans la nature, il s'ensuit, dans le système de *Meyer* & du *feu presque pur*, que le feu des rayons du soleil ne pourrait point faire de chaux, & c'est aussi ce que *Meyer* ou les partisans de son système ont avancé, mais cette [242] assertion est encore absolument contredite par l'expérience. Voulant vérifier ce fait important en 1773, j'ai exposé avec M. *Lavoisier*, & plusieurs autres académiciens ou curieux, des morceaux de différentes pierres calcaires dans un endroit du cône des rayons de la grande lentille de *Tchirnausen*, où la chaleur n'était pas assez forte pour faire prendre à ces pierres un commencement de fusion, & l'était assez pour opérer une prompte calcination, & en très peu de temps ces pierres ont acquis toutes les propriétés qui caractérisent la meilleure chaux vive, ce dont nous nous sommes assurés aussitôt par toutes les épreuves convenables. J'ignorais alors que cette expérience eût été faite en Allemagne dès, 1771, au

foyer d'un grand miroir ardent de Villette, par M. *Well*, habile chimiste & physicien, dont nous avons deux excellentes dissertations, l'une en réponse aux objections de M. *Viegleb* contre l'air fixe de *Black*, & l'autre sur la cause de la chaleur de la chaux. Notre expérience n'est donc que confirmative de celle de M. *Well*, auquel l'antériorité est que à très juste titre.

Je pourrais à jouter ici beaucoup d'autres considérations, & un grand nombre de faits propres à faire sentir l'inutilité du *causticum* ou du *feu presque pur*, qu'on a imaginé pour expliquer les phénomènes de la causticité, sans avoir recours à la tendance générale des parties de la matière les unes vers les autres, je pourrais même faire voir que, ni les expériences de *Meyer*, ni ses raisonnements, ni tout ce qu'ont avancé ceux qui ont voulu accréditer & établir son système, ne démontrent nullement l'existence du *causticum*, & qu'enfin ce principe particulier de causticité est un être supposé sans preuves, sans utilité, sans nécessité, & contradictoire aux vérités les mieux prouvées dans la grande physique : mais mon objet n'ayant été que de rapporter au système général du monde tous les effets particuliers de la chimie, & de faire sentir, autant qu'il m'a été possible, comment ils dérivent du principe de l'attraction ou de la pesanteur universelle, je n'entreprends point d'attaquer ni de réfuter, les idées systématiques particulières qui y sont contraires, & je me borne, en ce qui concerne la chaux, à ce que j'en ai dit dans le présent article, & dans celui de la CAUSTICITÉ, qu'il est essentiel de consulter comme le complément de celui-ci. *Voyez aussi l'article ESPRIT VOLATIL CAUSTIQUE DE SEL AMMONIAC, & GAZ.*

La chaux pierreuse est d'un très grand usage dans la construction des bâtiments, tout le monde sait qu'on en fait ce qu'on nomme le *mortier*, qui n'est qu'un mélange de pâte de chaux éteinte à l'eau, avec une certaine quantité de sable ou de ciment, ou d'argile cuite & pulvérisée grossièrement. Ce mélange a la propriété, en se desséchant jusqu'à un certain point, de prendre du corps, & de se durcir même considérablement quand il est bon & bien fait, ce qui le rend très propre à servir de liaison aux pierres d'un édifice, des pavés, &c.

La cause de l'endurcissement du mortier se déduit très naturellement des propriétés de la chaux, & surtout de la grande finesse de ses parties, lorsqu'elle est éteinte. La division extrême des parties de cette pierre, qui se trouvent réduites ainsi presque toutes en surface, leur donne la facilité, de s'appliquer très immédiatement sur la superficie des parties dures du sable [243] ou du ciment, & d'y adhérer avec une force proportionnée à la justesse & à l'intimité du contact.

On ne peut douter que l'eau qui entre nécessairement dans la composition du mortier, ne contribue beaucoup aussi à sa dureté, car si l'on prend le mortier le plus vieux, le plus dur & le plus sec, & qu'on le soumette à la distillation à un degré de feu presque aussi fort que celui de la calcination, on en retire beaucoup d'eau, & l'on trouve qu'après avoir perdu cette eau, il a perdu en même temps beaucoup de sa consistance & de sa dureté. Nous voyons tous les jours dans les laboratoires un exemple sensible de ce qui arrive au mortier. Lorsque de l'eau de chaux a séjourné pendant quelque temps dans des vases qui ne sont pas bouchés, ou qui le sont mal, la terre de la chaux fait une incrustation sur les parois de ces vases, & cette matière incrustée adhère au vase avec une si grande force, qu'il est impossible de la détacher par aucun frottement, surtout lorsqu'elle est ancienne, sans user en même temps la superficie du vaisseau à laquelle elle est comme incorporée.

On pourrait demander pourquoi la pâte de chaux desséchée toute pure & sans mélange de ciment, ne prend ni la consistance, ni la dureté du ciment, car ce fait est très certain. Il n'est pas douteux que cette différence ne vienne en général de ce que les parties de la chaux peuvent s'appliquer à celle des corps durs, plus exactement qu'elles ne le peuvent entre elles, mais il me paraît en même temps très vraisemblable que l'eau contribue aussi infiniment à cet effet. Les phénomènes de l'extinction de la chaux par l'eau, & la difficulté, bien constatée par les expériences de M. *Duhamel*, (Mémoires de l'Académie, 1747) d'enlever par l'action d'un feu très fort à la chaux toute l'eau à laquelle elle s'est unie en s'éteignant, démontrent que la chaux contracte une adhérence extrêmement forte avec l'eau. Il est constant d'ailleurs que, quand deux substances différentes sont alliées & adhèrent l'une à l'autre, cette adhérence devient d'autant plus forte, que la quantité de l'une des deux devient moindre, comme on le voit par l'exemple de l'acide vitriolique qui devient d'autant plus difficile à déflegmer, qu'il est déjà plus déflegmé, & par celui de la chaux éteinte elle-même, dont les dernières portions d'humidité exigent un beaucoup plus grand feu pour être enlevées que les premières.

D'après ces faits, & mille autres semblables, ne paraît-il pas probable que, si le mortier prend plus de dureté que la simple pâte de chaux, cela vient de ce que le contact qu'ont les parties de la chaux avec celles du sable ou du ciment, fait parvenir cette chaux à un plus grand dessèchement que lorsqu'elle est seule, & la rend par conséquent plus adhérente aux particules d'eau qui lui restent ? Car en supposant que la pâte de chaux, en se desséchant simplement à l'air, retienne, comme on n'en peut douter, une certaine quantité d'eau déterminée, chaque molécule de chaux retenant après ce dessèchement la quantité d'eau qu'elle peut

retenir, se trouvera en contact avec d'autres molécules de chaux chargées de la même quantité d'eau, mais si au lieu de se trouver contiguë avec d'autres parties de chaux, en quelque sorte saturées d'eau, elles se sont appliquées à des corps durs qui [244] n'en contiennent point du tout, alors l'eau qui doit rester naturellement unie à la chaux par sa simple dessiccation, partage nécessairement son contact entre la chaux & le ciment, & par conséquent il en résulte le même effet que si la chaux était plus desséchée, moins saturée d'eau, c'est-à-dire, une adhérence plus forte, & même un contact plus intime des particules de la chaux avec celles du ciment, auxquelles elles peuvent adhérer encore plus fortement qu'à celles de l'eau.

Les propriétés du nouveau mortier dont M. *Loriot*, mécanicien pensionnaire du roi, vient de publier la préparation par l'ordre de Sa Majesté (15), confirment, encore cette explication. Après bien des recherches sur les moyens d'augmenter la solidité & la dureté du mortier de chaux & ciment, M. *Loriot* a trouvé qu'on pouvait augmenter considérablement ces deux qualités, en ajoutant au mortier une certaine quantité de chaux vive (16). On ne peut guère douter que la supériorité de ce mortier sur celui qui n'est fait, suivant l'ancienne méthode, qu'avec de la pâte de chaux éteinte, ne vienne de ce que la chaux vive qu'on y ajoute, diminue jusqu'au point le plus avantageux la proportion de l'eau qui doit rester dans le mortier pour son plus grand endurcissement, conformément à ce qui vient d'être exposé.

La chaux a aussi des vertus médicinales : en qualité de terre absorbante, elle est anti-acide, & est propre pour absorber les aigres qui se développent pendant la digestion, à cause de la faiblesse de l'estomac, dans les maladies *ab acido spontaneo*, si bien décrites par *Boerhaave*, elle convient d'autant mieux dans ces maladies, qui font communément l'effet de l'inertie & de la faiblesse des fibres, qu'elle a une qualité tonique, que n'ont pas les simples terres absorbantes. D'ailleurs, il arrive souvent dans ces mêmes maladies, que ceux qui les éprouvent sont tourmentés par

(15) Mémoire sur une découverte dans l'art de bâtir, &c. *Paris*, de l'imprimerie de Michel Lambert.

(16) Voici, la recette du nouveau mortier de M. *Loriot*, qu'on ne sera peut-être pas fâché de trouver ici

Prenez une partie de brique pilée très exactement, & passée au sas, deux parties de sable fin de rivière, passé à la claie, de la pâte de chaux éteinte, en quantité suffisante pour former un mortier assez mou pour fournir à l'extinction de la *chaux vive*, que vous y jetterez en poudre, jusqu'à la concurrence du quart en sus de la quantité de sable & de brique pilée, pris ensemble : les matières étant bien incorporées, employez-les promptement, parce que le moindre délai en peut rendre l'usage défectueux ou impossible.

beaucoup de vents, qui peut-être ne sont que de l'air gazeux : or la chaux est aussi très propre comme on l'a vu, à absorber cet air.

Comme la chaux est aussi dessiccative, un peu rongeanse, & par conséquent cicatrisante, elle peut contribuer à guérir certains ulcères, surtout ceux des parties molles, aussi plusieurs habiles médecins l'ont-ils fait prendre avec succès pour des supurations internes, & dans la phtisie du poumon.

Enfin, la propriété qu'a la chaux d'atténuer les matières visqueuses, & de décomposer les sels ammoniacaux, a été mise aussi à profit dans ces derniers temps, pour dissoudre les pierres des reins & de la vessie. Le docteur [245] *Robert Witt*, médecin Anglais, a fait sur cet objet un nombre d'expériences capables de donner des espérances pour la réussite, & *M. Roux*, docteur en médecine de Paris, aussi savant chimiste que médecin éclairé, a beaucoup enchéri sur ces expériences, qu'il a publiées en français, en y joignant ses propres recherches.

La meilleure manière d'administrer la chaux, surtout intérieurement, serait peut-être de faire prendre l'eau de chaux, parce que cette eau a toutes les vertus médicinales de la chaux, & que les parties terreuses qu'elle tient en dissolution sont de la plus grande finesse, & par conséquent susceptibles de la plus parfaite distribution, mais dans l'usage d'un pareil remède, le médecin ne doit pas perdre de vue la grande causticité de la chaux elle est telle que quoique l'eau n'en tienne en dissolution qu'une quantité assez petite, cette eau a une saveur, alcaline d'une âcreté si considérable, qu'il est presque impossible d'en boire, un verre entier, ce dont je me suis assuré par ma propre expérience : il faudrait donc, pour qu'elle fût potable exempte d'inconvénients, la couper par une très grande quantité d'eau pure : il reste à savoir si étant ainsi affaiblie, elle aurait toutes les vertus médicinales que les propriétés de la chaux semblent indiquer.

CHIMIE.

La chimie est une science dont l'objet est de reconnaître la nature & les propriétés de tous les corps, par leurs analyses & leurs combinaisons.

Les avantages qu'on tire de cette science, dans l'a physique & dans les arts, sont trop connus & trop nombreux, pour qu'on croie devoir s'arrêter à les exposer dans un ouvrage comme celui-ci

Mais on ne saurait trop répéter que cette définition ne convient qu'à la chimie moderne, & nullement à l'ancienne, qui, totalement étrangère à la vraie physique, n'avait presque pour objet que la pierre philosophale, c'est-à-dire, un amas monstrueux

de procédés occultes & absolument dénués de liaisons & de principes. La chimie qui est l'objet de cet ouvrage, n'a heureusement rien de commun que le nom avec cette ancienne chimie, cette seule conformité est même encore un mal pour elle, par la raison, que ç'en est un pour une fille pleine d'esprit & de raison, mais fort peu connue, de porter le nom d'une mère fameuse par ses inepties & ses extravagances.

CINABRE.

Il y a deux sortes de cinabres, l'un naturel, & l'autre artificiel.

Le cinabre naturel est un minéral pesant & fragile, d'un rouge très foncé quand il est en masse, composé d'aiguilles brillantes, appliquées les unes sur les autres dans leur longueur.

Ce minéral est composé de mercure & de soufre, comme on le prouvera ci-après en parlant de sa décomposition, c'est à proprement parler, du mercure minéralisé par le soufre, ou la vraie mine de mercure.

Le cinabre ne se laisse, attaquer ni par la voie humide, ni par aucuns des agents chimiques. Ce corps est volatil : si on l'expose à l'action du feu dans les vaisseaux clos, il se sublime en entier, sans éprouver de décomposition. [246]

Si on expose le cinabre à l'action du feu à l'air libre, il se décompose, parce que son soufre se brûle, & alors le mercure, se dégage réduit en vapeurs, mais comme ces vapeurs de mercure sont très difficiles à rassembler, & qu'il s'en perdrait beaucoup par cette décomposition à l'air libre, on a cherché les moyens de décomposer le cinabre dans les vaisseaux clos & sans perte. On y est parvenu en employant des intermédiaires fixes, qui ont une plus grande affinité avec le soufre que n'en a le mercure : la chimie a fait connaître un assez grand nombre de corps qui ont les qualités requises à cet égard.

Les alcalis fixes, la chaux, les terres calcaires, le fer, le cuivre, l'étain, le plomb, l'argent, le bismuth, & le régule d'antimoine, sont autant de substances qui ont une plus grande affinité avec le soufre que n'en a le mercure, & qui par conséquent peuvent servir à la décomposition du cinabre. De toutes ces substances, c'est le fer, qui est la plus commode & la plus usité pour la décomposition du cinabre en petit.

Lors donc qu'on veut faire cette décomposition, on prend environ deux parties de cinabre & une de limaille de fer non rouillée on les mêle bien ensemble, on met le mélange dans une cornue qu'on place dans un fourneau à feu nu, ou dans une capsule au bain de sable, arrangée de manière qu'on puisse donner un feu assez fort : on ajoute à la cornue un récipient qui

contient de l'eau, & on procède à la distillation. Le mercure dégagé du soufre par l'intermède, du fer, s'élève en vapeurs qui passent dans le récipient, & s'y condensent, pour la plus grande partie, au fond de l'eau en mercure coulant : il y a aussi une portion du mercure qui reste très divisée, & qui s'arrête à la surface de l'eau, à cause de la finesse de ses parties, sous la forme d'une poudre noirâtre, qu'il faut ramasser exactement pour la mêler avec le mercure en masse, avec lequel elle s'incorpore facilement. Ce mercure, qu'on passe ensuite à travers un linge serré, est très pur, on le nomme *mercure revivifié du cinabre*, & cette décomposition du cinabre s'appelle *revivification du mercure du cinabre*. On trouve dans la cornue, un composé du fer qu'on a employé, & du soufre du cinabre, si on s'est servi d'un autre intermède, on le trouve pareillement uni au soufre après l'opération, & formant, un composé sulfureux, tel qu'il doit être suivant sa nature : ainsi, si c'est une terre calcaire ou un alcali, on trouve un *foie de soufre terreux ou alcalin*, &c.

En pesant exactement le cinabre qu'on décompose par cette méthode, & le mercure qu'on en retire, on trouve, suivant M. *Baumé*, que trois livres, de cinabre fournissent deux livres deux onces de mercure, & que la limaille de fer a absorbé douze onces & demie de soufre il y a une once & demie de perte.

Cette connaissance des principes du cinabre donne le moyen d'en composer d'artificiel, en tout semblable à celui que produit la nature, & qu'on nomme *cinabre artificiel* : on en fait beaucoup en Hollande par un travail en grand, pour l'usage des arts. Nous ne connaissons pas bien au juste tous les détails des procédés de cette manufacture du cinabre, mais on peut en faire de fort beau en petit, par le procédé que M. *Baumé* a publié dans sa Chimie. [247]

On mêle quatre parties de mercure coulant avec une partie de soufre qu'on a fait fondre dans un pot de terre non vernissé : ces deux substances s'unissent ensemble très facilement, à l'aide de la chaleur & de l'agitation qu'on procure au mélange, le mercure uni au soufre prend une couleur noirâtre, & se réduit en une espèce d'*éthiops* : la réaction des deux substances l'une sur l'autre se fait avec tant d'activité, lorsque la combinaison devient complète, qu'il en résulte une inflammation, c'est le même phénomène que M. *Bayen* a remarqué en combinant du soufre avec des chaux ou précipités de mercure, & dont nous avons fait mention à l'article CHAUX MÉTALLIQUES. On laisse ce mélange brûler pendant environ une minute, après quoi on retire la matière du pot : on la pulvérise dans un mortier de marbre, elle se réduit en une poudre violette. Cette poudre, est essentiellement un vrai cinabre, elle n'a besoin que d'être sublimée dans un matras à un feu de sable administré par degré, mais soutenu

assez longtemps, & augmenté sur la fin au point que le fond du matras soit bien rouge, le sublimé qu'on obtient de cette opération est en masse aiguillée, de couleur rouge brun, comme l'est toujours le cinabre quand il n'est point pulvérisé, M. *Baumé* fait observer, avec raison, qu'il est essentiel que l'inflammation se fasse dans le mélange avant de le mettre à sublimer, pour éviter qu'elle n'occasionne une explosion dans le matras, & il s'est assuré par l'expérience, qu'elle ne se fait que lorsque le soufre a acquis un degré de chaleur plus fort que celui qui est nécessaire à sa simple fusion. Il convient que le cinabre fait par ce procédé, quoique ayant bien toutes les propriétés essentielles qui caractérisent ce composé, n'est pas tout à fait aussi beau que celui qui nous vient de Hollande, les sublimations réitérées ne peuvent même lui donner cet avantage, suivant ce bon observateur, il conjecture que, pour réussir complètement, il faudrait le garantir très exactement du contact de l'air pendant l'opération.

Il est bien certain que la sublimation n'est point une condition essentielle pour la composition du cinabre, car on en peut faire de très beau par la voie humide, en appliquant, soit au mercure seul, soit aux dissolutions de mercure par les acides, mais surtout par l'acide nitreux, les différentes espèces de *foie de soufre*. M. *Baumé* a fait sur cela des expériences décisives, dont on peut voir le détail dans sa Chimie. Mais il avait été prévenu sur cet objet par *Hoffmann*, qui a écrit « qu'on pouvait faire du cinabre sans sublimation, en agitant ou faisant digérer un peu de mercure, avec la teinture volatile de soufre : (c'est le foie, de soufre par l'alcali volatil.) Par ce moyen, ajoute *Hoffmann*, le mercure prend le soufre qui est dans l'esprit volatil, & forme avec lui une poudre d'un rouge foncé, dont la couleur n'est pas moins belle que celle du cinabre ordinaire. » (Note de la traduction anglaise du Dictionnaire de Chimie.)

Il est à remarquer que le cinabre qui se forme ainsi par la voie humide dans l'expérience d'*Hoffmann*, & dans celle de M. *Baumé*, a une couleur rouge vif de feu, infiniment plus éclatante que celle du cinabre qu'on obtient par la sublimation, mais cette différence dépend uniquement de l'état de division ou de compacité où se trouve ce composé après l'une & l'autre [248] opération. Si le cinabre sublimé n'a qu'une couleur d'un rouge sombre & foncé, cela vient uniquement de ce qu'il est en masse très solide & très compacte, cette disposition donne à sa couleur une si grande intensité, qu'elle en paraît rembrunie & terne. La preuve en est, que la seule division mécanique du cinabre par le broiement convenable sur un porphyre, exalte sa couleur jusqu'au rouge le plus éclatant & le plus vif. C'est dans cet état qu'on le met pour l'usage de la peinture, dans laquelle il est fort employé, il porte alors le nom de *vermillon* : il entre aussi sous cette forme

dans quelques compositions de pharmacie, comme la poudre tempérante de *Stahl*. Or le cinabre qui le forme par la voie humide dans les procédés dont on vient de parler, n'est point en masse compacte comme le sublimé, mais il est naturellement divisé en molécules d'une très grande finesse, & c'est la cause unique de ce qu'il a une si belle couleur. Au surplus, le cinabre est peut-être le corps dans lequel cette grande différence de couleur est la plus sensible, relativement à leur état de compacité & de division, mais il est très vrai en général, que la division des corps colorés diminue considérablement l'intensité de leur couleur, & la rend beaucoup plus vive & plus éclatante, quand cette couleur est naturellement sombre & terne par une trop grande intensité. C'est par cette raison que le *smalt*, ou verre bleu très foncé, paraît noir lorsqu'il est en masse, & ne laisse apercevoir son beau bleu qu'à proportion qu'on le broie.

Mais, comme la couleur d'aucun corps ne peut être sensible, à moins qu'elle n'ait un certain degré d'intensité, il suit de-là que ceux qui, dans leur état de compacité ont une couleur très belle ou très marquée, doivent la perdre par la division qui diminue ce juste degré d'intensité, aussi voit-on que le marbre noir, le corail rouge, le soufre, & beaucoup d'autres corps qui ont une couleur très marquée lorsqu'ils sont en masse, perdent cette couleur à proportion qu'on les broie en parties plus fines, en sorte qu'ils deviennent, presque blancs quand la division est portée assez loin.

C'est-là un principe fondamental, & qui, bien suivi, ne peut manquer d'avoir des applications sans nombre dans la théorie des couleurs, fait de la peinture, soit de la teinture.

Pour revenir au cinabre, dont ces considérations m'ont un peu écarté, je finirai en faisant mention, d'un phénomène qui a été remarqué par plusieurs chimistes & en particulier par M. *Baumé*, dans la décomposition du cinabre par l'intermède du fer : c'est une odeur très marquée d'alcali volatil, qui se manifeste dans cette opération. M. *Baumé* s'est assuré par l'expérience, qu'elle ne vient point d'aucune portion d'alcali volatil préexistant dans le cinabre : aucune épreuve d'ailleurs n'a fait connaître, qu'il y eût de l'alcali volatil dans le fer, & il résulte de-là, qu'il est très probable que cette matière saline peut se former dans ce mélange même. Quels en sont les matériaux ? c'est une recherche à faire, & qui mérite d'être suivie. Il est vraisemblable que le soufre joue dans cette occasion un rôle important, Ce qu'il y a de certain, c'est que le mélange du cinabre avec le fer n'est pas le seul dans lequel il se manifeste une forte odeur d'alcali volatil, dont on n'aperçoit aucun indice dans les matières avant leur mélange. [249]

CINABRE D'ANTIMOINE.

On retire aussi un cinabre artificiel de la décomposition du sublimé corrosif par l'intermède de l'antimoine, ce qui se fait en mêlant & en distillant ensemble ces deux composés : l'acide marin du sublimé corrosif, qui a plus d'affinité avec le régule d'antimoine qu'avec le mercure, quitte ce dernier pour se combiner avec le premier, & forme une nouvelle combinaison qu'on nomme *beurre d'antimoine*, & qui passe dans la distillation.

D'un autre côté, le mercure du sublimé corrosif, devenu libre & séparé de son acide marin, trouve le soufre de l'antimoine devenu libre aussi, & séparé d'avec le régule : ces deux substances se combinent ensemble, & se subliment sous la forme du cinabre, après que le *beurre d'antimoine* est passé.

Le principal usage du cinabre est pour la peinture. Quoique ce corps soit composé de soufre, qui n'a qu'une couleur citrine très légère, & de mercure, dont la couleur est un blanc d'argent, il est néanmoins d'un rouge décidé extrêmement fort.

Le cinabre est employé aussi par plusieurs médecins comme médicament interne. *Hoffmann* le recommande singulièrement comme un excellent calmant & un antispasmodique, & n'est pas le seul qui ait cru qu'il a cette vertu, puisque *Stahl* l'a fait entrer dans sa poudre tempérante, mais d'autres médecins aussi très recommandables par leurs lumières & par leur science, à la tête desquels est M. *Cartheuser*, n'accordent au cinabre pris intérieurement aucune vertu médicinale : ils fondent leur opinion sur ce que ce corps paraît éluder l'action de tous les dissolvants. Il faudrait des recherches & des expériences nouvelles pour se décider à ce sujet.

CIRE.

La cire est une matière huileuse concrète, que les abeilles ramassent sur les plantes.

On a longtemps regardé la cire comme une résine, & il est vrai qu'elle a plusieurs propriétés semblables à celles des résines : elle a la même consistance, elle fournit comme elles de l'huile & de l'acide dans sa distillation, elle est dissoluble de même dans toutes les huiles, mais elle a d'un autre côté un grand nombre de caractères qui la font différer très sensiblement des résines.

La cire n'a point d'odeur & de saveur forte & aromatique, au contraire, elle n'a qu'une odeur très faible & point de saveur, lorsqu'elle est bien pure. Elle ne fournit aucun principe au degré de chaleur de l'eau bouillante, au lieu que les résines fournissent à ce degré un peu d'huile essentielle, ou au moins un *esprit recteur*, c'est-à-dire, une liqueur odorante, d'ailleurs elle n'est

point dissoluble dans l'esprit de vin. Si on la soumet à la distillation à un degré de chaleur supérieur à celui de l'eau bouillante, elle se décompose beaucoup plus difficilement que les résines, il en sort d'abord une petite quantité d'eau, & d'un acide très volatil, & très pénétrant : ces premiers principes sont accompagnés d'une petite quantité d'huile peu fluide & d'une odeur très pénétrante, l'acide devient de plus en [250] plus fort à mesure que la distillation avance, & l'huile qui monte s'épaissit aussi de plus en plus, elle devient même bientôt épaisse à tel point qu'elle se fige dans le récipient, & prend une consistance de beurre, c'est ce qui a fait donner à cette huile épaisse de cire, le nom de *beurre de cire*. Enfin, la distillation étant achevée, il ne reste dans la cornue qu'une très petite quantité de matière charbonneuse, qui est presque incombustible.

La cire ne s'allume point seule, à moins qu'elle ne soit chauffée fortement & réduite en vapeurs, comme les huiles grasses, état dans lequel la mèche de la bougie la réduit continuellement à mesure qu'elle brûle.

L'huile & le beurre de cire sont susceptibles de s'atténuer, & de devenir de plus en plus fluides, lorsqu'on les soumet à de nouvelles distillations, à cause d'une portion d'acide qui se sépare de ces substances chaque fois qu'on les distille, comme cela arrive à toutes les autres huiles & matières huileuses concrètes, mais ce que l'huile & le beurre de cire ont de remarquable, c'est qu'ils deviennent d'autant plus dissolubles dans l'esprit de vin, qu'ils sont distillés un plus grand nombre de fois, & que jamais ils ne reprennent de consistance par l'évaporation de ce qu'ils ont de plus atténué & de plus fluide. *Boerhaave* a tenu du beurre de cire pendant plus de vingt ans dans un bocal ouvert ou très négligemment fermé, sans qu'il ait pris pour cela une consistance plus ferme.

Il est essentiel de remarquer que la cire, son beurre & son huile, diffèrent absolument des *huiles essentielles* & des résines, par toutes les propriétés dont on vient de faire mention, & qu'au contraire ces substances ressemblent parfaitement aux *huiles douces*, par toutes ces mêmes propriétés.

Il paraît qu'on doit conclure de tout cela, comme je l'ai dit dans mon Mémoire sur les huiles, que la cire ne ressemble aux résines, que parce qu'elle est comme elles une huile rendue concrète par un acide, mais qu'elle en diffère essentiellement par la nature de cette huile, qui, dans les résines proprement dites, est de la nature des huiles essentielles, tandis que dans la cire, & dans les autres concrétions huileuses qui lui sont analogues, (telles que le beurre de lait, le beurre de cacao, la graisse des animaux, le blanc de baleine, une espèce de cire qu'on tire d'un

arbre de la Louisiane,) la matière huileuse est de la nature des huiles douces, onctueuses, non aromatiques & non volatiles, qu'on tire des végétaux par la simple expression.

La cire est d'un très grand usage : son utilité la plus générale est comme tout le monde sait, qu'on en forme des bougies qui fournissent une lumière plus belle, plus commode & plus propre qu'aucune autre substance connue.

Pour donner encore plus d'agrément & de propreté à la cire, on a imaginé de lui enlever la couleur jaune & désagréable qu'elle a naturellement, & de lui donner la plus grande blancheur. On y parvient par un moyen très efficace pour détruire & pour manger en général la couleur d'une infinité de corps, c'est l'action combinée du soleil, de l'air & de l'eau.

Tout cet art du blanchiment de la cire, consiste à la disposer de manière qu'elle soit presque toute en surface. Pour cela on la fait fondre à un [250] degré de chaleur incapable de l'altérer, dans une chaudière disposée de manière que la cire fondue puisse couler peu à peu, par un tuyau qui est au bas de la chaudière, dans une grande cuve remplie d'eau, dans laquelle est ajusté un gros cylindre de bois qui tourne continuellement sur son axe, & sur lequel tombe la cire fondue. Comme la surface de ce cylindre est toujours mouillée d'eau froide, la cire qui la touche ne s'y attache point, elle s'y fige aussitôt en s'aplatissant, & prenant la forme d'espèces de rubans. La rotation continuelle du cylindre emporte ces rubans à mesure qu'ils se forment, & les distribue dans la capacité de la cuve. Quand toute la cire qu'on veut blanchir est arrangée de cette manière, on la porte sur de grands châssis garnis de toile, qui sont soutenus horizontalement environ à un pied & demi au-dessus de la terre, dans un terrain qui puisse recevoir sans aucun obstacle l'action de l'air, de la rosée & du soleil : les rubans de cire ne doivent être sur ces toiles que d'un pouce & demi d'épaisseur, & on a soin de les remuer de temps en temps, pour présenter successivement toute leur surface à l'action de l'air. Si le temps est favorable, la couleur de cette cire est déjà beaucoup affaiblie dans l'espace de quelques jours. On la fait fondre, & on la réduit en rubans une seconde fois pour renouveler la surface, on l'expose de nouveau à l'action de l'air, & on réitère cette manœuvre, jusqu'à ce que la cire soit devenue parfaitement blanche, après quoi on la fond une dernière fois pour la mettre en pains, ou pour en faire des bougies.

Il est visible que c'est l'action combinée de l'air, de l'eau & du soleil, qui détruit le jaune de la cire dans tout ce travail, peut-être cependant le gaz de l'air y contribue-t-il aussi beaucoup. Comme l'acide sulfureux volatil a la propriété de manger & de détruire encore beaucoup plus promptement presque toutes les

couleurs des végétaux, peut-être abrégérait-on considérablement ce travail si l'on exposait les rubans de cire jaune à la vapeur du soufre, comme cela se pratique pour les laines & les foies.

Au reste, toutes les cires ne sont point également susceptibles de se blanchir, il y en a dont la couleur est beaucoup plus tenace, & résiste même à tel point, qu'on renonce à les blanchir : ce sont particulièrement celles qui viennent des pays dans lesquels il y a des vignes. Je tiens cette opération de M. *Trudon*, qui était propriétaire de la manufacture de cire à Antoni près de Paris.

La cire a beaucoup de petits usages particuliers dans différents arts, dans lesquels elle est fort utile, mais qu'il serait trop long de détailler ici. On l'emploie aussi en médecine, comme un remède adoucissant, émollient & relâchant, mais on ne s'en sert qu'à l'extérieur, & alliée avec d'autres médicaments. Elle entre dans une infinité de pommades, de cérats, d'onguent & d'emplâtres, à la plupart desquels elle donne le degré de consistance convenable. On peut consulter à ce sujet les *Eléments de Pharmacie* de M. *Baumé*, ouvrage rempli d'excellentes observations sur tous ces objets.

CLYSSUS.

On nomme clyssus les vapeurs qui s'exhalent pendant la détonation du nitre avec quelque corps inflammable : ces vapeurs doivent [252] être rassemblées & condensées en liqueur, par le moyen d'un appareil de vaisseaux convenables.

Ce qu'on nomme clyssus de nitre, est le produit volatil de la détonation du nitre par les charbons. Pour le faire, on choisit une cornue de terre, qui puisse soutenir une grande chaleur appliquée subitement, sans se casser.

Cette cornue doit être tubulée : on la place dans un fourneau, on y ajuste un très grand ballon percé d'un petit trou, ou encore mieux plusieurs ballons enfilés & un peu mouillés, on fait rougir le fond de la cornue, & alors on introduit par la tubulure une petite quantité, comme d'un gros & demi ou deux gros, d'un mélange grossièrement fait de nitre purifié & de poudre de charbon : on bouche la tubulure le plus promptement possible, le nitre détonne, & les vapeurs qui s'en élèvent enfilent le récipient, dans lequel on les laisse se condenser un moment.

On introduit de nouveau dans la cornue une pareille quantité du même mélange, on procède comme la première fois, & on continue ainsi, jusqu'à ce qu'il y ait dans le ballon la quantité de liqueur qu'on veut avoir.

Si, au lieu de poudre de charbon, c'est du soufre qu'on a fait détonner ainsi avec le nitre dans les vaisseaux clos, la liqueur qu'on obtient se nomme *clyssus de soufre*, de même on l'appelle *clyssus d'antimoine*, si c'est avec l'antimoine qu'on a fait ainsi détonner le nitre.

Les anciens chimistes, qui ont pratiqué ces opérations, croyaient sans doute que les liqueurs qui en sont le produit, avaient des vertus particulières pour les travaux alchimiques, & c'est pour cela qu'ils les préparaient avec tant d'embarras & d'appareil : mais à présent qu'on est plus éclairé sur ce qui se passe dans les opérations de la chimie, on est bien convaincu que tous ces clyssus n'ont rien de particulier, celui de nitre s'exécute dans les laboratoires, non pour l'employer à aucune autre opération de chimie, mais uniquement pour établir un point essentiel de théorie sur la nature de l'acide nitreux, & pour démontrer que cet acide est entièrement détruit & décomposé par la détonation.

En effet, lorsque l'opération est achevée, on ne trouve dans la cornue que l'alcali qui servait de base au nitre, & la liqueur contenue dans le ballon n'a point de saveur acide, ne rougit point la teinture de tournesol, ne fait aucune effervescence avec les matières alcalines, en un mot, ce n'est que de l'eau qui quelquefois a un peu d'alcalinité, parce que la force de la détonation peut enlever un peu de l'alcali du nitre, elle contient même aussi un peu d'alcali volatil.

Le clyssus de soufre est acide, parce que l'acide vitriolique du soufre ne se décompose point, comme l'acide nitreux, par l'effet de la combustion, & qu'il devient libre à mesure que le phlogistique du soufre se brûle : de plus, une partie de cet acide du soufre devenu libre, porte son action sur le nitre s'engage dans sa base, avec laquelle il forme un tartre vitriolé qu'on nomme *sel polychreste de Glaser*, & en dégage l'acide nitreux. Cette portion d'acide nitreux, dégagée par l'acide, du soufre, & qui n'est plus retenue & fixée par son alcali, n'est plus en état de s'enflammer avec le phlogistique, [253] c'est pourquoi elle n'est point décomposée, & passe dans le clyssus avec la portion d'acide vitriolique qui n'a pu s'engager dans la base du nitre.

Il paraît donc que, dans cette opération du clyssus de soufre, il y a une partie de l'acide nitreux qui est détruite, c'est celle qui s'enflamme avec le phlogistique du soufre : les débris de cet acide, détruits, passent dans le clyssus. En second lieu, il y a une autre portion de l'acide nitreux qui passe sans décomposition dans ce même clyssus, c'est celle qui est dégagée par l'acide du soufre. Troisièmement, il passe aussi dans ce même clyssus une

partie de l'acide du soufre, c'est celle qui ne peut se combiner avec l'alcali du nitre.

Au reste, il doit y avoir de grandes différences dans la nature du clyssus de soufre, suivant les proportions de nitre & de soufre qu'on fait détonner ensemble. Si l'on ne met que très peu de nitre & beaucoup de soufre, le clyssus est de l'acide du soufre presque tout pur.

Un chimiste Anglais a depuis quelque temps trouvé le moyen de tirer, avec grand profit & grand avantage, l'acide vitriolique du soufre, en le faisant brûler ainsi dans les vaisseaux clos, par l'addition d'une fort petite quantité de nitre. On exécute à présent cette décomposition de soufre, pour en tirer l'acide vitriolique, dans des travaux en grand, & c'est-là ce qui a fait diminuer considérablement le prix de cet acide depuis un certain nombre d'années. M. *Holker*, homme très éclairé, auquel nos arts & nos manufactures doivent beaucoup, a établi avec grand succès à Rouen une fabrique de cette espèce d'huile de vitriol, excellente, & propre à tous les usages auxquels on emploie cet acide. Voilà une utilité de pratique d'un clyssus, car l'acide vitriolique, retiré ainsi à l'aide de la détonation d'un peu de nitre dans les vaisseaux clos, doit être regardé comme un vrai clyssus de soufre.

A l'égard du clyssus d'antimoine, il est à peu près semblable à celui de soufre, car c'est principalement avec le soufre de l'antimoine que détonne le nitre dans cette opération. Cependant le phlogistique propre de la partie métallique de l'antimoine, doit contribuer aussi pour sa part à cette détonation, & d'ailleurs, il y a aussi des fleurs d'antimoine mêlées dans ce clyssus.

Il y a plusieurs précautions essentielles à prendre pour faire réussir les clyssus, & pour éviter les accidents qui peuvent accompagner ces opérations : car la rapidité & la violence avec laquelle le nitre détonne dans certaines circonstances, sont capables d'occasionner une sorte explosion & la rupture des vaisseaux. Il est donc à propos de ne faire qu'un mélange grossier des matières inflammables avec le nitre, parce que la détonation de ce sel est d'autant moins prompte & moins forte, que les matières inflammables qui le font détonner lui sont mêlées moins exactement. En second lieu, on sent bien que, malgré cette précaution, il est à propos de ne faire détonner à la fois qu'une petite quantité du mélange, & d'attendre que la détonation soit absolument finie avant d'en ajouter de nouveau. Mais une observation bien importante à faire sur tous les clyssus, c'est, que de la manière dont on les a faits jusqu'à présent, on n'en a pas obtenu les produits [254] les plus essentiels à connaître, tous ces clyssus sont accompagnés d'une quantité très considérable de substance aérienne gazeuse, qui est nécessairement perdue dans

les procédés ordinaires. Le seul moyen de recueillir ce gaz ou ces gaz, car il peut y en avoir de plusieurs espèces, c'est de faire l'opération des clyssus dans des appareils semblables à ceux qu'on emploie pour les expériences sur le gaz. *Voyez les articles GAZ.*

COAGULATION.

Les chimistes emploient cette expression, pour désigner les opérations par lesquelles ils font passer certains corps de l'état de liquidité à celui de solidité : ainsi on s'en sert quelquefois, par exemple, pour désigner la CRISTALLISATION DES SELS.

COAGULUM.

Ce mot latin est usité en chimie pour désigner les concrétions en forme de caillé ou de gelée, qui se forment par le mélange de deux liqueurs, comme le précipité d'argent en lune cornée, l'*ossa Helmontii*, le *miraculum chemicum*, & autres semblables.

COBALT.

On trouve dans beaucoup d'auteurs, & particulièrement dans les Minéralogies de MM. *Wallérius* & *Cronsted*, plusieurs minéraux fort différents les uns des autres, désignés cependant par le même nom de cobalt. On ne parlera ici que de l'espèce de cobalt la plus commune.

Le cobalt est un minéral fort pesant, qui n'a point de figure déterminée, d'une couleur grise plus ou moins brillante, d'un grain fin, compacte & serré, & dont la surface est couverte d'une poussière ou efflorescence de couleur de fleurs de pécher, quand il a été exposé à l'air pendant quelque temps.

Ce minéral est assez rare, il paraît que jusqu'à présent on n'en a trouvé qu'en Saxe & dans les Pyrénées. Il contient un assez grand nombre de substances mêlées & confondues les unes avec les autres, & il y a quelques différences à cet égard dans les cobalts : tous contiennent du soufre, beaucoup d'arsenic, & la substance demi-métallique dont la terre donne le bleu, & que M. *Brandt*, de l'Académie de Suède, nomme *régule de cobalt* quand elle est dans son état métallique. Mais quelques cobalts contiennent outre cela du bismuth & de l'argent, ou l'une & l'autre de ces matières métalliques.

De toutes ces matières, c'est le régule propre de cobalt qui le rend précieux, & pour lequel on le travaille, à cause du beau bleu qu'il fournit : c'est le seul qu'on puisse employer dans la vitrification.

On recueille néanmoins quelques autres substances du cobalt dans son exploitation, mais secondairement, parce que cela se peut faire commodément sans augmenter le travail ni la dépense : par exemple, comme il est nécessaire d'enlever au cobalt

tout son arsenic pour en tirer le bleu, on est obligé de soumettre ce minéral à de longs & forts *grillages* : mais au lieu de laisser dissiper en pure perte l'arsenic qui s'élève en vapeurs pendant sa *torréfaction*, on reçoit ces vapeurs dans de longues cheminées tortueuses adaptées aux fours dans lesquels on grille le cobalt, & c'est de-là que vient presque tout l'*arsenic* qui est dans le commerce.

Pareillement, lorsqu'après ce grillage on fond la chaux du cobalt avec [255] des matières vitrifiables, pour en faire le verre bleu qu'on nomme *salt*, le bismuth & l'argent qu'il contient s'en séparent, & on les recueille. Ce dernier métal, étant précieux, mériterait sans doute qu'on fit un travail exprès sur le cobalt qui en contient, pour l'obtenir, mais ordinairement il y est en trop petite quantité pour cela. C'est donc toujours pour obtenir le bleu, qu'on exploite le cobalt.

Lorsque le cobalt est bien calciné, si on traite cette chaux avec le phlogistique & les fondants, comme les autres chaux métalliques, elle se réduit en un demi-métal, nommé *régule de cobalt* par M. *Brandt*, qui le premier l'a fait connaître aux chimistes.

Ce régule, ainsi que la chaux du cobalt, ont entre autres propriétés singulières, celle de former une *encre de sympathie* très curieuse, lorsqu'ils sont dissous dans l'eau régale.

COHÉSION.

On entend par *cohésion*, l'adhérence qu'ont entre elles les parties, soit intégrantes, soit constituantes des corps.

COHOBATION.

Les chimistes appellent *cohobation*, une opération par laquelle on distille à plusieurs reprises une même liqueur sur un même corps, soit pour le dissoudre, soit pour lui occasionner quelque autre altération. Cette sorte d'opération est du nombre de celles que les anciens chimistes pratiquaient avec beaucoup de patience & de zèle, & qui sont aujourd'hui trop négligées.

COLCOTAR.

Le colcotar est ce qui reste du VITRIOL DE MARS après qu'il a été calciné, ou distillé seul à très grand feu.

L'acide vitriolique ne tient point assez fortement au fer dans le vitriol martial, pour résister à l'action du grand feu, c'est pourquoi, lorsqu'on chauffe fortement & longtemps ce vitriol, il perd de plus en plus de son acide, qui se dissipe si on le calcine dans des vaisseaux ouverts, & qui passe en liqueur dans la distillation, si on le chauffe dans des vaisseaux distillatoires. A mesure que le vitriol perd ainsi de son acide, il prend l'apparence

d'une matière terreuse, qui devient de plus en plus rouge, c'est la couleur que prend toujours la terre du fer, quand elle est dépouillée de son phlogistique par l'action des acides & par celle du feu, or le fer contenu dans le vitriol éprouve cette altération pendant cette calcination. Lorsqu'elle est achevée, ce qui reste du vitriol a encore de la saveur, & a même la propriété de s'humecter très promptement à l'air, ces qualités sont dues à un reste d'acide opiniâtrement adhérent à la terre du fer, & que le feu n'a pu enlever : comme cet acide est dans un état de concentration extrême, & que d'ailleurs, il n'est plus combiné avec la terre du fer dans le colcotar, comme il l'était avec le fer dans le vitriol, à cause de la déperdition que ce fer a faite du principe inflammable par la calcination, c'est-à-dire, comme cet acide est en partie à nu dans le colcotar, il n'est pas étonnant que ce vitriol calciné attire puissamment l'humidité de l'air, quoique le vitriol entier soit fort éloigné d'avoir cette propriété.

On peut enlever au colcotar ce reste d'acide par le lavage à l'eau, [256] alors il n'a plus de saveur, n'attire plus l'humidité de l'air, & se nomme *terre douce de vitriol*.

Le colcotar non lavé s'emploie en médecine, mais seulement à l'extérieur, il convient dans les ulcères putrides, sanieux & fongueux, parce qu'il est anti-putride, fortement tonique, astringent, & même rongeur, à cause de l'acide vitriolique concentré, & en partie à nu, qui lui reste.

COLOPHANE.

La colophane est la matière résineuse qui reste après qu'on a retiré, par la distillation, tout ce qu'il y a d'huile légère dans la TEREBENTHINE. La colophane a toutes les propriétés des autres RÉSINES, & on en retire les mêmes principes par l'analyse.

COMBINAISON.

On doit entendre en chimie par le mot *combinaison*, l'union de deux corps de différente nature qui se joignent ensemble, & de l'union desquels il résulte un nouveau corps composé : par exemple, lorsqu'un acide se joint avec un alcali, on dit qu'il y a combinaison entre ces deux substances salines, parce qu'il résulte de cette union un sel neutre, lequel est composé d'acide & d'alcali. Voyez COMPOSITION.

COMBUSTION.

La combustion n'est autre chose que le dégagement du principe de l'inflammabilité, contenu dans plusieurs espèces de corps, qui, par cette raison, se nomment *corps combustibles*.

Le principe de l'inflammabilité est uni dans les corps en plus ou moins grande quantité, & de plusieurs manières différentes, ce qui occasionne de la diversité dans les phénomènes de la combustion.

Si le phlogistique d'un corps est dans l'état huileux, & qu'il y soit en grande quantité, ce corps est très combustible, & brûle avec une flamme brillante, très lumineuse, & accompagnée de fumée & de suie. Le bois, la plupart des végétaux secs, les résines, les huiles, les graisses, sont autant de corps combustibles de cette espèce.

Si le phlogistique d'un corps n'est point dans l'état huileux, mais qu'il soit abondant ou combiné d'une manière peu intime, ce corps peut être aussi très combustible, & brûler même avec flamme, mais alors cette flamme est toujours plus légère, & ordinairement moins lumineuse que celle des corps huileux, d'ailleurs, elle n'est accompagnée d'aucune fumée noire ni suie. L'esprit de vin, le soufre, le phosphore, les charbons, quelques matières métalliques, & singulièrement le zinc, sont des corps combustibles de cette espèce. La flamme du phosphore & celle du zinc sont cependant très lumineuses.

Enfin, les corps contenant du phlogistique qui n'est pas dans l'état huileux, en petite quantité, ou qui est fortement combiné avec leurs principes non combustibles, ne brûlent que difficilement, sans flamme sensible, & seulement en rougissant : telles sont certaines matières charbonneuses animales, le *noir de fumée*, les cendres des végétaux presque épuisées de phlogistique, & plusieurs métaux.

Le grand principe sur la combustion des corps en général, est qu'aucune matière combustible ne peut brûler sans le concours de l'air libre, & que [257] plus le corps qui brûle a de contact immédiat avec l'air, plus sa combustion est rapide & complète.

C'est pour cela que les corps même les plus inflammables, tels que l'esprit de vin & les huiles éthérées, ne brûlent jamais qu'à leur surface, parce que c'est la seule de leurs parties qui ait un contact suffisant avec l'air c'est par la même raison que les corps inflammables réduits en vapeurs, & dont toutes les parties sont par conséquent environnées d'air, brûlent rapidement & en un instant : enfin, c'est par la même raison que certains corps, d'ailleurs remplis de principe inflammable, tels que sont les huiles grasses, les graisses, &c. ne peuvent brûler que quand ils sont chauffés au point d'être réduits en vapeurs.

Les moyens de pratique qu'on doit employer pour favoriser, accélérer & compléter le dégagement du principe de

l'inflammabilité de tous les corps, se déduisent naturellement de tout ce qui vient d'être avancé à ce sujet, le tout se réduit à faire en sorte que le corps dont on veut dégager le phlogistique, présente à l'air le plus de ses parties qu'il est possible, ou que pendant sa combustion il soit touché par la plus grande quantité d'Air que cela se peut. Ainsi, en dirigeant un courant d'air sur les corps qui brûlent, on augmente & on accélère d'autant plus leur combustion, que ce courant d'air est plus fort, comme le prouvent bien évidemment les effets des soufflets & des fourneaux à vent.

La plupart des corps huileux, comme le bois, brûlent avec une grande flamme, qui dure tant qu'il leur reste une quantité d'huile sensible, mais après cela cette flamme cesse : ils ne sont pas cependant encore privés de tout leur principe inflammable, une partie du phlogistique de cette même huile échappe à la combustion, & demeure comme fixée dans l'état charbonneux : alors ce qui reste du corps peut continuer à brûler de lui-même, si ce phlogistique est assez abondant, mais il brûle sans flamme lumineuse, & à la manière des charbons.

A mesure que ce phlogistique se dégage par cette seconde combustion, ce qui en reste devient de plus en plus difficile à brûler, tant parce que c'est toujours la portion la moins fixe & la moins adhérente qui brûle là première, que parce que la proportion des matières incombustibles auxquelles ce phlogistique est joint, devient de plus en plus grande : il arrive de-là, que lorsque la combustion charbonneuse est parvenue à un certain point, c'est-à-dire, lorsqu'il ne reste plus qu'une petite portion de phlogistique fortement combinée, & d'ailleurs recouverte & défendue du contact de l'air par une grande quantité de matière incombustible, ce reste de phlogistique refuse de brûler seul, il est à peu près dans le même état que celui de la plupart des matières métalliques. Si donc on veut achever cette combustion, qui pour lors prend le nom de *calcination*, il faut emprunter un feu étranger, en pénétrer le corps qu'on veut calciner ou déphlogistiquer entièrement, & le tenir rouge, & exposé le plus qu'il est possible au contact de l'air, jusqu'à ce qu'il ne donne plus aucune marque qu'il contient quelque matière inflammable. Les cendres des végétaux, le noir de fumée, les charbons des huiles & des matières animales, & plusieurs substances métalliques, [258] contiennent du phlogistique dans ce dernier état, & d'une combustion extrêmement difficile.

Lorsque l'on veut brûler ou dissiper entièrement le phlogistique de ces substances, il faut y faire concourir tous les moyens capables de favoriser la combustion. On doit d'abord les diviser & les réduire en petites parties, parce qu'alors ils sont en état de présenter beaucoup plus de surface à l'air, que s'ils étaient en une seule masse : on les expose ensuite à l'action du feu dans

un vaisseau convenable, & de manière que l'air puisse y avoir un accès très libre, comme, par exemple, dans un têt évasé, & sous une moufle ou verre, du côté où l'air s'introduit dans le fourneau : on peut même, pour accélérer encore l'opération, diriger un courant d'air à la surface de ces corps, & l'on doit les remuer souvent, afin de présenter successivement à l'air les parties de dessous, qui sont couvertes par celles de dessus. Le degré de feu qu'on applique dans cette opération, doit être le plus fort que la matière qui y est soumise puisse supporter sans se fondre, parce qu'un corps fondu se met toujours en masse, & présente moins de surface que quand il est divisé en petites parties isolées, ainsi les corps fusibles, tels que les cendres, les sels alcalis & les métaux, ne peuvent être calcinés qu'à un degré de chaleur médiocre, & proportionnée à leur fusibilité.

Les dernières portions du phlogistique de certains corps sont si difficiles à brûler, que, malgré la réunion de tous ces moyens, on ne parvient point à leur entière combustion, il y en a même, tels que les métaux parfaits, qui passent pour absolument incombustibles, parce qu'ils soutiennent le feu le plus violent, pendant des mois entiers, sans éprouver aucune altération sensible. *Juncker* avance néanmoins qu'on parvient à calciner l'or & l'argent, si on les traite pendant six mois par la réverbération, à la manière d'*Isaac* le Hollandais.

Quoiqu'il paraisse que cette belle expérience n'a point été assez répétée & confirmée pour qu'on puisse la mettre au nombre de celles qui sont certaines, la manière de calciner ces métaux, proposée par ce chimiste, est si bien d'accord avec les grands principes de la combustion, que cela lui donne beaucoup de vraisemblance, & peut faire espérer la réussite.

Il serait bien curieux & bien important de connaître comment & pourquoi le contact de l'air est nécessaire à la combustion, mais, faute d'un nombre suffisant de faits constatés, ce point de physique est un de ceux sur lesquels on ne peut former, quant à présent, que des conjectures, ce sera donc à ce seul titre que je vais proposer mes idées sur cet objet.

On sait que si l'on fait brûler un corps combustible quelconque sous un récipient qui contienne une certaine quantité d'air qui ne puisse point être renouvelé, ce corps brûle dans les premiers moments comme s'il était en plein air, mais que bientôt sa flamme devient moins grande, moins lumineuse, qu'enfin au bout d'un certain temps, plus ou moins long suivant la grandeur du récipient, la combustion cesse entièrement.

Si l'on examine après cela l'état du récipient, on reconnaît facilement que la quantité d'air qu'il contenait avant la

combustion a été notablement diminuée par cette opération, en sorte que le récipient est à cet égard dans [259] le même état que si on eût pompé une partie de l'air qu'il renfermait, & ce premier fait prouve qu'une portion de l'air, ou est détruite par la combustion, ou se combine avec quelqu'un des principes du corps combustible.

Mais si l'on continue l'examen de cet air dans lequel un corps a brûlé & s'est éteint, on trouve que non-seulement sa quantité est diminuée, mais encore que sa nature est changée à plusieurs égards, & singulièrement en ce qu'il ne peut plus servir à la combustion, même en le condensant dans un récipient plus petit, & de ce second fait il résulte que la combustion ou bien combine avec l'air quelque substance qui change ses propriétés, ou que l'air atmosphérique est un mélange de plusieurs substances, dont une seule est propre à entretenir la combustion, & est détruite ou absorbée dans cette opération.

Ces faits ne suffisent point, comme l'on voit, pour se décider sur ce que devient l'air dans la combustion, & c'est-là, par conséquent, le cas d'avoir recours à l'analogie. En considérant donc les corps combustibles comme des composés dont la matière du feu est une des parties constitutives, & leur combustion comme une décomposition dans laquelle ce principe igné en est séparé, il est assez naturel de comparer la combustion aux autres décompositions dont la chimie nous a fait connaître le mécanisme. Or, s'il est certain que la chaleur seule est capable de séparer les principes de beaucoup de mixtes, il ne l'est pas moins qu'il y en a un grand nombre d'autres sur lesquels elle ne peut pas produire cet effet, & qui n'auraient jamais été décomposés, si l'on n'avait découvert que l'action de certaines substances est capable de faire, ou plutôt d'achever ce que la chaleur seule ne pouvait faire. Plusieurs sels neutres, & le sel commun en particulier, ne peuvent être décomposés par la seule action du feu, & nous ne connaîtrions encore ni l'acide, ni l'alcali de ce sel, si l'on n'avait découvert par l'expérience, que les acides vitriolique & nitreux étaient capables de séparer ces deux parties constitutives, en se joignant à l'une des deux, & dégageant l'autre des liens de la combinaison.

Cela posé, ne peut-on pas conjecturer que les corps combustibles sont du nombre des mixtes dont la chaleur seule ne peut point séparer les principes, & que la matière du feu surtout, à laquelle ils doivent leur inflammabilité, y est tellement adhérente, qu'elle n'en peut être séparée qu'avec le concours d'un intermède dont l'action, jointe à celle de la chaleur devient capable de procurer cette séparation ? & dans ce cas, n'est-il pas, vraisemblable que c'est l'air seul qui est cet intermède, & que ce n'est qu'en cette qualité qu'il doit nécessairement concourir à la

combustion ? Cette explication paraît du moins s'accorder assez bien avec tous les phénomènes connus de la combustion, & d'abord avec le fait principal & fondamental : savoir, qu'aucun corps combustible ne peut réellement brûler, c'est-à-dire, être décomposé par la séparation de son principe inflammable, dans les vaisseaux exactement clos, & sans le contact immédiat de l'air, & que plus ce contact est considérable & intime, plus la combustion se fait avec promptitude & activité, comme l'expérience le prouve.

En second lieu, on conçoit facilement que, si l'air agit dans la combustion, [260] comme intermède décomposant, il doit prendre lui-même la place de la matière du feu, qu'il dégage des liens de la combinaison, que c'est par cette raison qu'il y a toujours absorption, ou diminution considérable dans une masse déterminée d'air qui a servi à la combustion.

Mais pourquoi, après qu'un corps a brûlé pendant un certain temps, & qu'il s'est éteint de lui-même dans un volume d'air atmosphérique non renouvelé, reste-t-il une quantité assez considérable d'une substance aérienne qui ne peut plus servir à la combustion ? La réponse à cette question, c'est que l'air le plus pur est le seul intermède qui puisse servir à la combustion, & que celui de l'atmosphère est un mélange d'air pur & d'une autre substance qui, avec les apparences & plusieurs propriétés de l'air, en est cependant très différente : c'est celle que l'on connaît présentement sous les noms d'*air fixe*, d'*air gazeux* ou de *gaz*. Or, dans la combustion, il n'y a que la partie purement air du fluide atmosphérique, qui soit absorbée & combinée comme intermède décomposant, d'où il arrive que sa partie gazeuse, qui ne peut-être cet intermède, reste en entier après la combustion. Si cela est en faisant brûler un corps dans de l'air absolument pur, il ne devrait point rester de *gaz* après la combustion, & c'est aussi, je crois, ce qui ne manquerait pas d'arriver, mais on n'aura sur cela de certitude entière, qu'après qu'on aura fait plusieurs expériences importantes qui n'ont point encore été tentées, tant parce qu'on n'a connu jusqu'à ces derniers temps aucun moyen d'avoir l'air beaucoup plus pur que celui de l'atmosphère, que parce que l'idée de ces expériences ne pouvait guère même se présenter à l'esprit, avant les découvertes modernes sur les propriétés des différentes espèces d'air, ou plutôt de gaz. Mais en voici une des plus belles, que j'ai vu faire par M. *Lavoisier*, d'après M. *Priestley*, avec plusieurs personnes très éclairées (17), qui tient de très près à l'objet dont il s'agit, & qui en indique d'autres qui pourront y répandre un très grand jour.

(17) M. le duc de la Rochefoucault, M. *Trudaine*, M. de *Morveau*, M. le duc d'*Ayens*, & le duc de *Chaulnes*.

On était certain, par les expériences de MM. *Hales*, *Priestley*, *Lavoisier* & *Bayen*, que les *chaux métalliques* contenaient une grande quantité de substance aérienne qui s'en dégagait lorsqu'elles se réduisaient en métal, & que cette substance était le *gaz méphitique*, incapable d'entretenir la vie des animaux & la combustion, quand la réduction était opérée par l'intermède d'une matière inflammable, mais le mercure calciné sans addition, nommé précipité *per se*, & même le *minium* & le *précipité rouge*, étant susceptibles de reprendre la forme métallique sans addition, & cette réduction n'en donnant pas moins lieu, suivant les expériences de M. *Priestley* & de M. *Bayen*, au dégagement d'une grande quantité de matière aérienne, il était très important de savoir ce que c'était que cette matière aérienne, & surtout si elle différait du gaz qui se dégage dans les réductions faites par l'intermède des corps combustibles, & ç'a été là le but de la belle expérience de M. *Lavoisier*, dont on trouvera le détail à l'article GAZ.

Il a été prouvé par cette expérience, que la substance aérienne qui se [261] dégage du mercure calciné lorsqu'il reprend sa forme de mercure coulant, sans l'addition d'aucune matière phlogistique, non-seulement n'est point du *gaz méphitique*, mais encore que c'est l'air le plus pur qu'on puisse avoir, & qui est surtout exempt du mélange de *gaz méphitique*. Mais, pour être certain de ce dernier fait, il faudrait pousser l'expérience plus loin, en faisant brûler un corps inflammable dans cet air pur séparé du mercure calciné, jusqu'à ce que ce corps s'éteignît de lui-même, il y brûlerait certainement beaucoup plus longtemps que dans un pareil volume d'air atmosphérique : mais si cette combustion avait absorbé la totalité de l'air, & qu'il ne restât point de ce fluide qu'on nomme *air fixe* ou *gaz méphitique*, ou du moins qu'il n'en restât qu'une quantité très petite, alors il me paraît qu'il en résulterait un grand degré de vraisemblance pour l'opinion que j'ai proposée. Il resterait à savoir ce que c'est que cette partie de l'air atmosphérique, ce *gaz méphitique* qui ne peut servir à la combustion.

M. *Priestley*, qui nous a déjà fait connaître un grand nombre de ses propriétés par les expériences les plus ingénieuses & les plus exactes, paraît porté à le regarder comme un composé de l'air pur & de phlogistique, mais cette opinion, dont nous parlerons plus en détail aux articles GAZ, est sujette à de grandes difficultés, & ne peut être confirmée ou réfutée que par de nouvelles expériences qui restent à faire.

Pour résumer ici en peu de mots la manière dont je conçois que s'exécute la combustion :

1° Je regarde tout corps combustible, comme un composé dans lequel la lumière, que je crois la seule substance matérielle, du feu est combinée en qualité d'un des principes ou parties constitutives de ce même composé.

2° Je suppose, d'après les faits, que cette matière de la lumière, ce principe de la combustibilité des corps combustibles, ne peut être dégagé des liens de sa combinaison par le seul effet de la chaleur, & sans le concours de l'action d'un intermède décomposant.

3° Je suppose encore, & toujours d'après les faits, qu'il n'y a dans la nature qu'une seule espèce de matière qui puisse servir d'intermède pour le dégagement de la lumière combinée dans les corps combustibles, en prenant sa place dans la combinaison, & que cette matière unique, c'est l'air le plus simple & le plus pur.

En admettant ces suppositions, qui me paraissent parfaitement d'accord avec tous les phénomènes de la combustion, je crois qu'on peut concevoir facilement & clairement,

1° Pourquoi aucun corps combustible ne peut brûler sans le concours de l'air, & que plus ce concours est grand, plus sa combustion est vive rapide,

2° Pourquoi une quantité donnée d'air ne peut servir qu'à la combustion d'une quantité limitée de matière combustible,

3° Pourquoi, dans les combustions quelconques, il y a de l'air absorbé & qui disparaît, en quantité toujours proportionnée à celle de la matière combustible qui brûle,

4° Pourquoi, quand la combustion se fait en vaisseaux clos à l'aide du [262] fluide atmosphérique, il reste après que le corps a cessé de brûler, faute de renouvellement de ce fluide atmosphérique, une quantité assez considérable d'un fluide ayant l'apparence, la diaphanéité, l'élasticité de l'air, & qui cependant n'est pas de l'air, ou du moins de l'air simple & pur, mais un gaz qui tue les animaux, qui précipite la chaux vive de l'eau de chaux en craie effervescente, qui sature les alcalis caustiques, & les rend cristallisables & effervescents, &c,

5° Pourquoi les cendres & les alcalis qui restent après une simple combustion, sont très effervescents avec les acides, & fournissent beaucoup d'air, ainsi que M. *Hales* l'a constaté dans sa Statique des Végétaux,

6° Pourquoi ce qui reste des métaux après leur calcination par la combustion, est d'un poids absolu plus considérable que ne l'était le métal avant sa combustion, & pourquoi, dans la

réduction de ces chaux métalliques qui leur enlève cet excès de poids, il se dégage beaucoup ou d'air très pur, ou d'air allié, & qui a acquis les qualités de gaz méphitique, suivant que cette réduction se fait avec ou sans addition d'une nouvelle quantité de matière inflammable,

7° Enfin, pourquoi les métaux qui, après avoir éprouvé l'action des acides, sont dans un état semblable à ceux qui ont été calcinés par la simple combustion, offrent aussi les mêmes phénomènes dans leur réduction & singulièrement pourquoi le mercure dissous & calciné par l'acide nitreux, & réduit en mercure coulant en vaisseaux clos, fournit une grande quantité d'air très pur & très simple, tandis que d'une autre part les dernières portions de l'acide nitreux qu'on en sépare par la distillation dans l'appareil pneumatique-chimique, est altéré de manière qu'il n'est plus qu'un gaz qui ne peut reprendre ses propriétés d'acide nitreux, qu'autant qu'on le recombine avec de l'air pur, dont il ne se charge que jusqu'à un point qui est celui de saturation.

Quelque importante que soit la théorie de la combustion, j'allongerais inutilement cet article par des explications détaillées de toutes ces questions, elles doivent se présenter d'elles-mêmes aux lecteurs qui voudront lire avec quelque attention les articles CALCINATION, CAUSTICITÉ, CHAUX METALLIQUES, FEU, PHLOGISTIQUE, GAZ, & plusieurs autres qui y ont un grand rapport.

COMPOSITION DES CORPS.

La composition chimique n'est autre chose que l'union & la combinaison de plusieurs substances de nature différente, dont il résulte un corps composé. C'est cette union de parties de différente nature, de laquelle il résulte un corps d'une nature mixte, que *Beccher & Stahl* ont nommée *mixtion*, & qu'on peut nommer *combinaison* ou *composition chimique*, pour éviter l'équivoque des termes de *mixtes* & de *mixtion*, par lesquels on pourrait entendre un simple mélange, une simple interposition de parties, & qui donnerait une idée très fautive de la composition chimique, dans laquelle il doit y avoir de plus une adhérence mutuelle entre les substances qui se combinent.

Les substances que les chimistes regardent comme *simples*, ou les *principes* [261] *primitifs*, en se combinant ensemble, forment les premiers composés auxquels *Beccher & Stahl* donnent par excellence le nom de *mixtes*. Les mêmes chimistes donnent le nom de composés à ceux qui résultent de l'union de ces premiers mixtes.

En suivant toujours ces combinaisons de plus en plus compliquées, on trouve les corps plus composés, qu'ils ont nommés *décomposés & sur-décomposés*.

Cette distribution des différentes espèces de corps plus ou moins composés, est en elle-même très juste & très conforme à ce que démontre l'expérience, mais il paraît que les dénominations que *Beccher & Stahl* leur ont données, manquent d'exactitude & de clarté, faute d'être univoques.

Il semble donc qu'il est beaucoup plus simple & plus clair de désigner ces différentes classes de corps par des nombres qui puissent indiquer leur degré de composition : on peut les nommer, par exemple, *composés* du premier, du second, du troisième, du quatrième degré, &c. ainsi que je le propose dans mes cours.

CONCENTRATION.

La concentration d'un corps consiste dans le rapprochement qu'on procure à ses parties propres & intégrantes, par la soustraction d'une substance qui était interposée entre ces parties, & qui est étrangère ou surabondante au corps concentré : ainsi, par exemple, la dissolution d'une matière saline dans l'eau, se concentre lorsqu'on enlève une partie de l'eau de cette dissolution. Mais l'usage a affecté le nom de *concentration* à la déflegmation des acides, & particulièrement à celle de l'acide vitriolique par la distillation, & du vinaigre par la gelée. On va parler de l'une & de l'autre de ces concentrations.

CONCENTRATION DE L'ACIDE VITRIOLIQUE.

L'acide vitriolique retiré soit du vitriol, soit du soufre, n'est jamais dans le degré de pureté convenable pour les opérations de la chimie, il contient toujours plusieurs substances étrangères, dont il est nécessaire de le débarrasser.

Ces matières hétérogènes dont l'acide vitriolique, retiré des corps qui le fournissent, est le plus altéré, sont une quantité d'eau surabondante qui l'affaiblit, & une certaine quantité de matière inflammable qui le rend noir ou sulfureux. On parvient à le débarrasser de ces deux substances par une seule & même distillation, qu'on nomme indifféremment *concentration* ou *rectification de l'acide vitriolique*. Cette distillation est nécessaire à cet acide, soit qu'il soit en même temps aqueux & sulfureux, soit qu'il n'ait que l'un ou l'autre de ces défauts.

Pour éclaircir ce qui se passe dans cette opération, & faire mieux sentir la raison des manipulations qu'on est obligé d'employer, on considérera d'abord ce qui arrive dans la

concentration de l'acide vitriolique qui n'est que chargé d'eau surabondante, & point phlogistiqué : on parlera ensuite des changements qu'éprouve cet acide dans cette même opération, lorsque étant suffisamment exempt d'eau surabondante, il n'a d'autre défaut que d'être phlogistiqué. [264]

Lorsqu'il s'agit de concentrer de l'acide vitriolique chargé d'eau surabondante, s'il est surchargé de cette eau, & qu'il en contienne une quantité considérable, on peut d'abord le débarrasser de la plus grande partie de cette eau par l'évaporation dans des capsules de grès ou de verre, & sans l'appareil de la distillation. Une portion de cette eau est d'autant moins adhérente à l'acide vitriolique, qu'elle lui est unie en une plus grande surabondance : comme cette eau est d'ailleurs infiniment plus volatile que ce même acide, elle s'évapore & le quitte, à l'aide d'un degré de chaleur presque le même que celui qui est nécessaire pour faire évaporer l'eau pure. A mesure qu'elle s'exhale, les parties de l'acide vitriolique qui reste dans la capsule, se rapprochent, l'acide se concentre, & devient de plus en plus fort. L'opération va fort bien de cette manière jusqu'à un certain point, & même beaucoup plus vite que si on la faisait par la distillation, mais lorsque cet acide est ainsi parvenu à un certain degré de concentration, alors ce serait en vain qu'on voudrait achever de le bien concentrer dans des vaisseaux ouverts, & il est indispensable de recourir à la distillation, parce que d'abord l'eau est d'autant plus adhérente à l'acide, qu'elle lui est jointe en moindre surabondance : d'où il arrive que, appesantie & fixée par ce même acide, elle ne peut plus s'élever qu'à un degré de chaleur capable d'enlever l'acide lui-même, qui pour lors s'évapore avec l'eau en pure perte. Mais il arrive aussi dans cette concentration par évaporation, un inconvénient encore plus remarquable, c'est que, lorsque l'acide vitriolique commence à être bien fort & bien déflegmé, il est si avide de l'humidité, que, suivant une belle observation de M. *Baumé*, il attire celle de l'air qui l'environne & qui le touche, & qu'il se combine perpétuellement avec elle, en sorte qu'il reprend à chaque instant d'un côté ce qu'il perd de l'autre, & qu'il reste toujours au même point. Les vapeurs de l'acide vitriolique non phlogistiqué & déjà bien concentré, que la chaleur force à s'exhaler à l'air libre, se présentent sous la forme d'une fumée blanche & épaisse : elles ne piquent point les yeux ni l'odorat d'une manière sensible, mais, quand on les respire, elles excitent une toux très fréquente & convulsive. Il est donc absolument nécessaire d'avoir recours à la distillation pour bien déflegmer cet acide, & pour l'amener à un grand degré de concentration.

Pour faire cette distillation, on choisit une cornue d'un bon verre, bien capable de résister aux acides, on l'emplit à peu près à

moitié de l'acide vitriolique qu'on veut concentrer, on la place dans une capsule remplie de sable, & on l'en couvre le plus qu'il est possible. Après avoir adapté un récipient, on échauffe les vaisseaux très lentement, en augmentant le feu par degrés jusqu'à ce qu'il commence à passer des gouttes.

Si l'acide vitriolique que l'on concentre est déjà fort & peu flegmatique, la distillation ne commence qu'à un degré, de chaleur assez considérable : les gouttes qui tombent dans le récipient sont fort acides, elles doivent se succéder lentement, & il est très essentiel de ne point presser cette distillation. A inclure que la concentration avance, les gouttes se succèdent dans de plus longs intervalles, quoique l'acide contenu dans la cornue [265] acquière un degré de chaleur de plus en plus fort. Il serait très imprudent, lorsque l'opération est sur sa fin, & que l'acide est déjà bien concentré, de le chauffer jusqu'à le faire bouillir, car ce degré de chaleur est très fort, & va presque jusqu'à l'incandescence : il est capable de faire monter presque tout l'acide à la fois, en gouttes & en vapeurs brûlantes qui passent précipitamment, & qui ordinairement font casser la cornue.

Quand cet accident arrive, soit pour avoir trop pressé la distillation, soit par un air froid qui peut frapper la cornue, l'acide concentré & brûlant se réduit presque tout en vapeurs blanches très épaisses, qui remplissent le laboratoire en un instant, & qui sont capables de suffoquer. Le meilleur parti qu'on ait à prendre dans une pareille occasion, c'est d'abandonner tout, & de s'éloigner promptement de ces vapeurs nuisibles.

Le temps que doit durer cette opération, & la quantité d'acide flegmatique qu'on doit tirer pour avoir un acide vitriolique bien concentré, sont absolument indéterminés : cela dépend entièrement du degré de force qu'a l'acide avant d'être soumis à la concentration. L'acide vitriolique qu'on trouvait autrefois chez les droguistes, exigeait qu'on en retirât à peu près la moitié, pour le concentrer au point qu'il fût presque une fois plus pesant que l'eau. Présentement, quoique moins cher, il est beaucoup plus fort, il y en a même qui est très concentré, & qui n'a en quelque sorte besoin d'être soumis à la distillation que pour être déphlogistiqué, comme on va le dire.

L'acide vitriolique qui vient des manufactures où on le tire par des travaux en grand, & qu'on trouve dans le commerce, est toujours altéré par le mélange d'une plus ou moins grande quantité de matière inflammable, qui le rend noir & opaque. On peut le débarrasser parfaitement bien de cette matière étrangère, par une distillation toute semblable à celle dont on vient de parler.

Les premières portions d'un pareil acide qui passent dans la distillation, sont de l'*acide sulfureux volatil* très pénétrant. Si l'acide vitriolique phlogistiqué qu'on rectifie est en même temps flegmatique, on peut mener la distillation, dans le commencement, de manière qu'il y ait un petit bouillon dans la liqueur. Cette liqueur reste noire jusqu'à ce qu'elle commence à être concentrée jusqu'à un certain point : alors, à l'aide du degré de chaleur plus fort qu'elle acquiert, l'acide concentré agit sur la matière inflammable, la dissipe, ou achève en quelque sorte de la brûler, la liqueur de la cornue s'éclaircit peu à peu, & enfin elle devient parfaitement blanche & transparente. Si cet acide a d'ailleurs le degré de concentration, qu'on lui désire, l'opération est finie, quand il est devenu ainsi parfaitement blanc & transparent. Il faut laisser refroidir entièrement la cornue sans la tirer de son bain de sable, & même sans déluter le récipient.

Quand elle est froide, on verse l'acide qu'elle contient dans un flacon de cristal, qui doit être parfaitement net & sec, attendu que la moindre partie de matière inflammable est capable de phlogistiquer & de noircir l'acide vitriolique rectifié, & que l'humidité, outre qu'elle affaiblirait un peu l'acide, s'échaufferait avec ce même acide, ce qui pourroit faire casser le flacon. Aussitôt qu'il contient son acide, il faut en essuyer exactement [261] le goulot, & le bien boucher avec son bouchon de cristal qui doit être très juste, & qu'on aura aussi bien essuyé. Il est à propos de coiffer ce flacon avec une peau, pour empêcher la poussière d'en salir l'ouverture.

On trouve souvent des matières cristallines au fond de l'acide vitriolique concentré : M. *Gaubius* a constaté que c'était de la sélénite. Cet excellent chimiste s'est assuré aussi par l'expérience, que lorsque l'acide vitriolique a été déjà bien déflegmé, on peut, en changeant de récipient, continuer à distiller jusqu'à siccité le reste de cet acide concentré, & l'obtenir ainsi, dans le second récipient, débarrassé des parties hétérogènes séléniteuses ou du tartre vitriolé qu'il pouvait contenir, mais depuis qu'on ne trouve plus d'autre acide vitriolique dans le commerce, que celui qui est retiré par la combustion du soufre à l'aide d'un peu de nitre, cet acide est presque toujours mêlé d'une portion d'acide nitreux qui en altère la pureté, & le rend infidèle dans les expériences de chimie : c'est là un inconvénient d'autant plus grand, que la chimie semble ne fournir aucun moyen de purifier l'acide vitriolique de cet alliage d'acide nitreux.

A l'égard de la portion flegmatique ou sulfureuse qui a passé dans le récipient, c'est ce qu'on nomme esprit de vitriol. Il est blanc & clair, il peut servir dans plusieurs opérations où l'on n'a pas besoin d'acide vitriolique concentré, ou bien on peut le concentrer & le rectifier lui-même.

CONCENTRATION DU VINAIGRE PAR LA GELÉE.

Le vinaigre, qui est le produit de la *fermentation acéteuse*, est un acide végétal dont on fait beaucoup d'usage en chimie. Comme cet acide se trouve naturellement chargé de beaucoup de matière extractive & d'eau surabondante, les chimistes ont cherché les moyens de le rendre plus pur & plus fort.

On le débarrasse facilement de presque toute sa matière extractive par une seule distillation, il se nomme alors VINAIGRE DISTILLÉ : mais il n'est pas aussi facile de le priver de son eau surabondante. Si on voulait le concentrer par la distillation à la manière de l'acide vitriolique, quoique ce serait toujours la partie la plus aqueuse & la moins acide qui s'élèverait la première, l'opération néanmoins ne réussirait que très imparfaitement, attendu que cet acide est presque aussi volatil que l'eau : il faut donc avoir recours à d'autres expédients pour cette concentration. Les chimistes en ont trouvé plusieurs qui réussissent très bien : en combinant cet acide, par exemple, avec des matières fixes, telles que les métaux, & soumettant ensuite à la distillation les sels qui en résultent, on obtient un acide du vinaigre des plus concentrés, qu'on nomme VINAIGRE RADICAL. Mais on va parler ici d'un autre moyen de concentrer le vinaigre ce moyen, à la vérité, ne peut pas fournir un vinaigre aussi déflegmé que les précédents, mais il est beaucoup plus simple, & il a aussi ses avantages, c'est la concentration par la gelée.

Stahl partit être le premier qui se soit servi de la congélation pour concentrer le vinaigre, M. *Geoffroy* a fait depuis beaucoup d'expériences sur cet objet : on en trouve le détail dans les Mémoires de l'Académie pour l'année 1739. [267]

Comme les acides résistent à la congélation infiniment davantage que l'eau, si on expose du vinaigre ordinaire ou distillé à un froid de huit ou dix degrés au-dessous de zéro du thermomètre de M. de *Réaumur*, il s'y forme une quantité considérable de glaçons, ces glaçons, séparés du reste de la liqueur qui ne s'est pas gelée, ne sont presque que de l'eau pure, & la liqueur qui ne s'est point gelée, est un vinaigre beaucoup plus fort. En l'exposant de nouveau à la gelée, ou même à une plus forte, il se forme de nouveaux glaçons dans ce vinaigre déjà concentré, & c'est toujours la partie la plus aqueuse qui se gèle, tandis que la partie la plus acide reste en liqueur. Ces seconds glaçons, quoique formés par un plus grand froid, sont moins durs que les premiers, ils sont comme neigeux, parce qu'ils renferment une certaine quantité d'acide qui n'est point gelé : on peut les mettre à part pour en retirer l'acide. Ce qui reste du vinaigre après la séparation de ces seconds glaçons, est infiniment plus fort.

On peut pousser très loin cette concentration du vinaigre par la gelée, en la réitérant à l'aide d'un degré de froid assez fort. M. *Geoffroy* rapporte dans le mémoire qu'on vient de citer, que du vinaigre déjà concentré par les gelées des années précédentes, & dont huit pintes furent réduites à deux & demie par celle du 19 Janvier 1739, s'est trouvé concentré au point que deux gros de ce vinaigre, qui avant ces concentrations n'exigeaient qu'environ six grains de sel de tartre pour leur saturation, en exigeaient alors quarante-quatre.

Stahl assure que le vin peut très bien se concentrer aussi par le même moyen : il dit avoir exposé à la gelée des vins de différente espèce, & en avoir retiré les deux tiers ou les trois quarts de flegme presque pur. Ces vins ainsi concentrés avaient une consistance un peu épaisse, ils étaient très forts, & se sont conservés sans souffrir aucune altération pendant plusieurs années, dans des endroits où le libre accès de l'air alternativement froid & chaud, suivant les saisons, aurait fait aigrir ou même corrompre tout autre vin dans l'espace de quelques semaines. On croit cependant communément que le vin qui a été gelé, est gâté, & a perdu toute sa force : c'est sans doute parce qu'on n'a pas l'attention d'enlever les glaçons quand cela arrive, & qu'on les laisse se remêler dans le vin quand ils se dégèlent. Il n'est pas impossible non plus que quelques vins délicats n'éprouvent, de la part de la gelée, des altérations considérables.

Wallerius dit que dans le Nord on se sert avec succès du grand froid qui règne pour concentrer l'eau de la mer, & pour rapprocher beaucoup le sel dont elle est chargée, en enlevant les glaçons à mesure qu'ils s'y forment, & qui ne sont presque que de l'eau douce : en sorte qu'après cela on n'a besoin que d'une évaporation bien moins considérable, pour retirer le sel de cette eau ainsi concentrée.

On serait tenté de croire que la gelée pourrait servir à concentrer aussi les acides minéraux, & elle y servirait effectivement très bien, s'ils étaient noyés dans une très grande quantité d'eau, mais on ne pourrait point les amener par ce moyen à un degré de force suffisant, à cause de la grande adhérence qu'ils ont avec les parties de l'eau. [268]

CONDENSATION.

On doit entendre par condensation d'un corps, le rapprochement de ses parties intégrantes, en sorte qu'il occupe un moindre espace, & que sa pesanteur spécifique soit augmentée sans qu'il y ait soustraction d'aucune matière hétérogène. Par exemple, lorsqu'on force l'air par la compression à se resserrer dans un moindre espace, cet air doit être considéré comme condensé.

CORNE DES ANIMAUX.

La corne des animaux est de même nature que leur partie gélatineuse, elle est seulement chargée d'une moindre quantité d'eau, d'une plus grande quantité de terre, & assez rapprochée pour avoir une consistance ferme & solide. Cela est si vrai, qu'en la faisant digérer & cuire dans l'eau d'une manière convenable, par exemple, dans la machine de Papin, on la réduit toute en gelée ou en colle.

La corne est une matière parfaitement animalisée, & fournit dans la distillation les mêmes principes que toutes les autres matières animales, c'est-à-dire, d'abord un pur flegme, à un degré de chaleur qui n'excède point celui de l'eau bouillante, ensuite un esprit alcali volatil, qui devient de plus en plus fort & pénétrant, une huile fétide, légère & fluide, du sel volatil concret qui se ramifie sur les parois du ballon, beaucoup d'air gazeux, de l'huile fétide qui devient de plus en plus noire & épaisse, & enfin elle laisse dans la cornue une assez grande quantité de charbon presque incombustible, & dont après son *incinération* complète, on ne retire point ou presque point d'alcali fixe.

L'huile animale, & surtout la première qu'on retire dans la distillation de la corne, est susceptible de prendre une grande fluidité & une grande volatilité par des distillations ultérieures : elle se transforme par ce moyen en *huile de Dippel*.

La corne de cerf, de daim & autres de même espèce, sont les plus propres de toutes à fournir l'huile animale capable d'être rectifiée en huile de Dippel, parce qu'elles en donnent une plus grande quantité. Ces sortes de cornes diffèrent aussi des autres cornes d'animaux, en ce qu'elles contiennent une beaucoup plus grande quantité de terre, de même nature que celle qui est dans les os, ce qui les fait participer en même temps de la nature des os & de celle de la corne, entre lesquels elles tiennent le milieu.

CORNE DE CERF CALCINÉE EN BLANCHEUR.

Le phlogistique du charbon de corne de cerf, quoique fort difficile à brûler, se brûle néanmoins plus facilement que celui des autres cornes, & à peu près comme celui des os. Lorsque ce charbon est calciné à un feu fort & long, il se change en une terre fort blanche, qu'on nomme *corne de cerf calcinée en blancheur*. Cette terre est employée en médecine comme un absorbant, on la fait prendre dans les dysenteries & dans les tranchées qu'on présume être entretenues par des matières aigres & mal digérées. La corne de cerf calcinée en blancheur & bien porphyrisée, fait la base du *decoctum album de Sydenham*, qu'on ordonne ordinairement dans ces maladies. [269]

La nature de la terre de la corne de cerf & de celle des os, n'est pas encore bien connue, il paraît que jusqu'à présent on l'a regardée comme une terre calcaire. Il est bien vrai qu'elle contient de la terre calcaire, mais Scheel, chimiste Suédois, a découvert qu'elle est en partie saturée d'acide phosphorique. *Voyez* à ce sujet l'article TERRE DES OS.

CORNE DE CERF PRÉPARÉE PHILOSOPHIQUEMENT.

On donne ce nom à de la corne de cerf qui a été épuisée par l'eau, de presque toute sa matière gélatineuse, c'est-à-dire, au point d'être fragile & cassante : on la dépouille pour cela de sa partie extérieure, elle devient fort blanche par ce moyen, & sert aux mêmes usages que celle qui est calcinée par le feu.

CORNUE.

La cornue est un vaisseau qu'on emploie pour une infinité de distillations, & le plus souvent pour celles qui exigent un degré de chaleur supérieur à celui de l'eau bouillante. Ce vaisseau n'est autre chose qu'une espèce de bouteille à long col, recourbé de manière qu'il fasse avec le ventre un angle d'environ soixante degrés : c'est apparemment à cause de cette forme qu'on donne à la cornue le nom de RETORTE.

La capacité ou la partie renflée de la cornue se nomme le *ventre*, sa partie supérieure s'appelle *voûte*, & la partie recourbée est le *col*.

Il y a des cornues de différentes formes & de différentes matières. Leur forme la plus ordinaire est d'avoir le ventre tout rond, il y en a dont le ventre est allongé, & figuré comme une espèce de *cucurbite* : ces dernières portent le nom de *cornues à l'anglaise* : on les préfère pour la distillation des matières qui sont sujettes à se raréfier, à se gonfler, & à passer dans le récipient sans avoir souffert de décomposition.

Les *cornues tubulées* sont celles qui ont à leur voûte une ouverture, qui doit pouvoir se fermer très exactement avec un bouchon d'une matière convenable. Ces cornues sont employées dans les distillations où l'on a besoin d'introduire quelque matière après que le récipient est ajusté, comme dans la distillation de l'acide marin fumant, & dans l'opération des *clyssus*.

Il faut, pour que les cornues soient bien faites, que leur col ait le degré d'inclinaison le plus favorable à la distillation, c'est-à-dire, celui dont on a parlé plus haut. Lorsque le col est trop incliné, cela empêche qu'on n'y puisse luter commodément le récipient, & d'ailleurs cette disposition se rapproche trop du fourneau. Si le col est trop peu incliné, les vapeurs ou les liqueurs qui s'élèvent dans la distillation, ont de la peine à couler dans le

réci­pient fau­te de pen­te, & ne font que cir­cu­ler dans le ven­tre de la cor­nue. C'est un très grand défaut aus­si pour les cor­nues, que d'être étroites & comme étran­glées dans l'en­droit de leur cour­bure, il est aisé de sen­tir que cette con­for­ma­tion ne peut que faire obs­ta­cle à la dis­til­la­tion. Il faut donc que le pas­sa­ge du col de la cor­nue soit libre & large : cet en­droit, qu'on peut re­gar­der comme la ra­cine du col, va en di­mi­nuant in­sen­si­ble­ment jus­qu'à son ex­tré­mité.

On a be­soin, pour les di­ver­ses opé­ra­tions de chimie, d'a­voir des cor­nues de di­ffé­ren­tes ma­tières, c'est pour­quoi on en fait de verre, de cristal, [270] de terre cuite en grès, & de fer. On se sert avec avan­tage des cor­nues de verre ou de cristal, pour toutes les opé­ra­tions qui ne deman­dent qu'un de­gré de cha­leur in­ca­pable de faire fon­dre ces ma­tières. Cel­les de terre sont ab­so­lu­ment né­ces­sa­ires pour les dis­til­la­tions qui se font au très grand feu, comme par ex­em­ple pour celle du phos­phore. Cel­les de fer sont com­modes pour les dis­til­la­tions du mer­cure, des ma­tières ani­males, & pour re­tirer le gaz des chaux mé­tal­liques & au­tres ma­tières. M. *Hales*, & les au­tres phy­si­ciens qui ont depuis tra­vail­lé sur ces ob­jets, se sont servi avec assez d'a­van­tage de ca­nons de fu­sils cour­bés con­ve­nable­ment pour cet usage.

COUPELLE.

La coupelle est un vaisseau de terre évasé en forme de coupe plate, figure d'où lui est venu son nom de *coupelle*.

L'usage de la coupelle est de contenir l'or & l'argent mêlés de plomb dans les opérations de l'affinage & de l'essai, & d'absorber la litharge avec les autres matières scorifiées, à mesure qu'elles se forment dans ces opérations.

On a soin par cette raison de faire les coupelles avec des terres sèches, poreuses, qui soient capables de soutenir l'action d'un feu assez fort, & celle des matières vitrifiées fondantes.

Les cendres de bois & d'os d'animaux, sont les terres les plus propres qu'on ait trouvées jus­qu'à présent pour les coupelles, ces cendres doivent être brûlées & calcinées parfaitement, c'est-à-dire en blancheur, en sorte qu'il n'y reste plus de principe inflammable, attendu qu'il serait capable de ressusciter les métaux scorifiés, & qu'il occasionnerait un bouillonnement pendant l'opération. Elles doivent être aussi bien lessivées & dépouillées de toute matière saline, pour éviter qu'elles ne soient fusibles.

Pour former les coupelles, on mêle les cendres d'os ainsi préparées avec de l'eau, pour les réduire en une espèce de pâte, à laquelle on donne ensuite la forme convenable par le moyen d'un moule.

Quelques-uns les réduisent en pâte avec un peu de bière, ou y ajoutent une petite quantité d'argile, pour pouvoir les mouler plus commodément.

Les fournalistes, & même plusieurs artistes, donnent aussi le nom de COUPELLE à des *têts à rôtir*, composés d'argile, parce qu'ils ont effectivement la même forme que les coupelles d'essai ou d'affinage.

COUPELLATION.

La coupellation est l'opération par laquelle on affine ou on essaie l'or & l'argent, par la scorification avec le plomb sur la coupelle.

COUPEROSE.

C'est le nom qu'on donne dans le commerce aux *vitriols de mars*, de *cuiivre* ou de *zinc*, en les désignant par leur couleur, couperose verte, bleue, blanche. Voyez VITRIOLS.

COUVERTE.

On nomme *couverte* un enduit vitrifié dont on recouvre les POTERIES, la FAIENCE & la PORCELAINE. Voyez ces mots, & les mots VERRE & VITRIFICATION.

CRAIE.

La craie est une terre calcaire qui se trouve en pierres friables & fort tendres, & qui, par cette raison, est incapable de recevoir le poli [271] comme le marbre & autres pierres calcaires plus dures : on trouve aussi de la craie en poussière. Au reste, la craie a toutes les propriétés qui caractérisent les TERRES CALCAIRES.

CRÈME.

Ce nom convient en général à toutes les substances qui se séparent d'une liqueur, & qui viennent se rassembler à sa surface. On donne plus particulièrement le nom de *crème* aux substances suivantes.

CRÈME DE CHAUX.

La crème de chaux est la partie de la chaux pierreuse la plus atténuée, la plus voisine de l'état salin, qui se dissout dans l'eau lorsqu'on y éteint de la chaux vive, ou même lorsqu'on y fait bouillir de la chaux éteinte à l'eau : cette matière se sépare de l'eau de chaux par une sorte de cristallisation, à mesure que cette eau s'évapore, & comme l'évaporation ne se fait jamais qu'à la surface, c'est aussi à la surface de l'eau de chaux que se fait cette espèce de cristallisation terreuse. Elle forme une pellicule demi-transparente & terne, qui s'épaissit peu à peu, & qui, quand elle est parvenue à une certaine épaisseur, se sépare en plusieurs pièces, & tombe au fond de l'eau par son propre poids & sous la forme d'écaillés. La crème de chaux, au reste, qui est dans l'état de chaux vive tant qu'elle reste unie à l'eau, ne s'en sépare qu'à

mesure qu'elle reprend son *gaz* & qu'elle redevient terre calcaire. Voyez CHAUX TERREUSE.

CRÈME DE LAIT.

La crème, de lait est la partie la plus huileuse & la plus grasse du lait. Cette substance, qui n'est naturellement que mêlée & non dissoute dans le lait, étant spécifiquement plus légère que les autres parties du lait, s'en sépare d'elle-même par le repos, & vient se rassembler à sa surface, d'où on l'enlève pour achever de la débarrasser des parties caseuses & séreuses qui lui sont encore mêlées, & pour la transformer en beurre. Voyez BEURRE & LAIT.

Outre que la crème de lait (que dans l'usage ordinaire on nomme simplement *crème*) est un aliment d'une saveur très agréable quand elle est récente, on s'en sert aussi en médecine comme d'un adoucissant qu'on applique sur des dartres & des érysipèles accompagnés de douleur, & qui sont occasionnés par une humeur fort âcre.

CRÈME DE TARTRE.

La crème de tartre est à proprement parler la portion de l'acide concret tartareux qui se cristallise la première, & en forme de pellicule, à la surface de l'eau dans laquelle on a fait bouillir le tartre pour le purifier. Ainsi cette substance, qu'on nomme *crème* à cause de la manière dont elle se forme, ne diffère point essentiellement des cristaux de tartre qui se font dans la liqueur : aussi présentement on donne le nom de *crème de tartre* aux cristaux de ce sel, de même qu'à sa pellicule saline, & ces deux matières sont confondues par l'usage sous la même dénomination, ce à quoi il n'y a aucun inconvénient. Voyez TARTRE.

CREUSETS.

Les creusets sont des pots de différentes formes & grandeurs, dont on se sert dans toutes les opérations de chimie où il s'agit [272] d'exposer à l'action d'une chaleur assez forte des matières fixes, pour les fondre, les cémenter, ou pour remplir d'autres vues.

Les qualités à désirer dans les creusets, seraient qu'ils pussent être rougis & refroidis très promptement sans se casser, qu'ils fussent capables de résister à la plus grande violence du feu sans se fendre, ni se boursoufler, ni se fondre, enfin, qu'ils fussent en état de soutenir pendant longtemps l'action des matières rongeantes & fondantes, sans en être endommagés & sans les laisser transpirer : mais, malgré le grand nombre de tentatives qu'on a faites jusqu'à présent pour obtenir des creusets qui eussent toutes ces perfections, on n'a pu encore y parvenir, & probablement on n'y parviendra jamais, parce que ces qualités semblent incompatibles dans une même matière : car à la rigueur il n'y a que les substances ductiles & malléables, telles que les

métaux, qui puissent soutenir sans se casser la dilatation & la condensation subites qu'occasionnent dans tous les corps l'alternative du grand chaud & du prompt refroidissement, mais les métaux sont tous fusibles ou combustibles, à l'exception du platine, dont jusqu'à présent on n'a pu faire aucun usage, & cette seule considération suffit pour faire perdre presque toute espérance d'avoir des creusets parfaits. Mais si l'on n'a pu jusqu'à présent réunir toutes ces qualités dans une seule espèce de creusets, on en a obtenu du moins quelques-unes séparément, & l'on choisit pour les différentes opérations, les espèces de creusets qui y sont les plus propres.

La matière des creusets de toute espèce, est en général la *terre argileuse*, mais les vases qu'on en forme, comme on le verra aux articles ARGILE & POTERIES, ont des qualités bien différentes, suivant la pureté de l'argile, la nature & les proportions des matières hétérogènes dont elle est mêlée naturellement, ou qu'on y ajoute à dessein, & même suivant le degré de feu qu'on applique aux poteries dans leur cuite.

Les creusets fabriqués avec de l'argile presque pure, & qui ont reçu dans la cuite un degré de feu assez fort pour prendre la compacité & la dureté des poteries qu'on nomme grès, sont les plus propres à soutenir le feu violent & de longue durée, & à résister en même temps à l'action des matières rongeantes & fondantes, telles que les sels & les chaux métalliques fusibles, ce sont ceux qu'on emploie dans les verreries, & auxquels on doit donner la préférence pour la fonte des sels & pour les vitrifications : mais ces sortes de creusets ne peuvent être chauffés ou refroidis brusquement sans se casser, c'est pourquoi ils exigent de grands ménagements à cet égard.

Les creusets faits avec de l'argile mêlée d'une certaine quantité de matières maigres, telles que le sable, la craie, le gypse, l'ocre, le spath, le mica, le mâchefer, & pour la cuite desquelles on n'a employé qu'une chaleur médiocre, & trop faible pour leur donner le commencement de fusion dont dépend la compacité, ont en général assez bien la propriété de résister à une chaleur brusque sans se fendre, surtout lorsqu'ils ne sont pas fort grands, ils peuvent servir assez utilement & commodément à la fonte des métaux, parce que les matières métalliques, n'ayant point d'action sur les terres, n'exigent pas de la part du creuset autant de compacité que les [273] sels & les matières vitrifiantes, mais cette seconde espèce de creusets, auxquels sont analogues ceux qu'on fabrique ici avec l'argile de Vaugirard, ne peuvent pour la plupart soutenir un feu très violent sans se fondre, & d'ailleurs sont trop poreux pour la fonte des substances actives & pénétrantes.

Entre ces deux principales espèces de creusets dont nous venons de parler, on en peut faire & on en fait d'une infinité, d'espèces moyennes, qui ont plus ou moins les propriétés des premiers ou des derniers, suivant l'argile qui leur sert de base, la nature & les proportions des matières qu'on y mêle.

Les creusets d'Allemagne, qu'on nomme ici *creusets de Hesse*, tiennent un assez juste milieu entre les pots d'argile pure, cuite en grès, les creusets de Paris, & sont pour cela d'un excellent usage pour une infinité d'opérations, ils seraient encore meilleurs & plus capables de résister aux matières vitrifiantes, si au lieu du sable un peu grossier qu'on fait entrer dans leur composition, on y employait de la même argile cuite & pilée, comme on le pratique pour les grands creusets ou pots de verreries.

Il nous vient aussi d'Allemagne des creusets qu'on nomme *creusets d'Ipse*, qui ont la couleur plombée du *molybdène*, & qui en paraissent principalement composés, ils ont assez de compacité, & sont capables de résister sans accident à un feu très long & très violent, mais ils ne peuvent guère servir que pour la fonte des métaux.

A l'égard de la forme des creusets, on la varie aussi suivant l'usage auquel ils sont destinés. Il y en a qui ne sont que des pots cylindriques, presque aussi larges par le bas que par le haut. On en fait pour les essais des mines, qui sont coniques, dont le bas se termine en pointe, & qui doivent avoir une patte par le bas pour pouvoir se soutenir. En Allemagne, ces creusets coniques pour les essais, sont beaucoup rétrécis par leur ouverture ou partie supérieure, en sorte qu'ils ont presque la forme d'un œuf : on les nomme *tutes*.

Quand il s'agit d'essayer des creusets dont on veut reconnaître la qualité, il faut avoir égard aux usages pour lesquels ils sont faits, il n'y en a point, comme nous avons dit, qu'on puisse traiter rudement au feu, & qui soient capables de résister en même temps beaucoup à l'action des matières fondantes.

Pour s'assurer jusqu'à quel point une espèce de creuset peut être chauffée & refroidie brusquement sans se casser, il faut en prendre un tout froid, le mettre dans un brasier de charbon bien allumé sur la forge, le couvrir de charbon, le faire rougir tout de suite à blanc en soufflant sans discontinuer, & quand il est bien blanc, le retirer, & le poser sur une pierre froide exposée à un courant d'air : s'il résiste à cette épreuve sans se fendre, on peut être certain qu'il est d'une terre & d'une composition excellente. Mais il est essentiel de savoir que cette épreuve, quelque rude qu'elle soit, n'est décisive pour les creusets, que quand ils sont

grands, car ceux qui sont très petits y résistent presque tous, de quelque espèce qu'ils soient.

Si l'on veut essayer des creusets relativement à la faculté de contenir des matières pénétrantes & fondantes, on doit s'y prendre autrement, il [274] faut remplir le creuset aux trois quarts de *verre de plomb*, ou d'un mélange propre à le faire, ou de nitre, ou de sel commun, placer ce creuset dans un fourneau qui tire passablement bien, l'emplir de charbon noir, mettre par-dessus quelques charbons rouges, & laisser le feu s'allumer doucement sans souffler. Lorsque la matière est bien fondue & suffisamment rouge, on doit soutenir le feu au même degré environ pendant deux heures, après quoi on laisse éteindre le feu de lui-même, & refroidir le creuset dans le fourneau, on le visite après cela, & l'on juge de sa bonté par l'état où il se trouve : il doit être regardé comme bon, si rien n'a transpiré au dehors, & si la matière fondue n'a point ou n'a que très peu endommagé & creusé ses parois, intérieures, surtout si l'on a fait l'essai avec un verre, de plomb composé de quatre parties de quelque chaux de ce métal & d'une partie de sable, car il n'y a point d'argiles, quelque sortes, compactes & réfractaires qu'elles soient, qui à la longue ne soient sensiblement fondues & rongées par ce verre. Les gypses & les spaths ont aussi une action rongearde & très forte sur les creusets.

Voilà à peu près tout ce que l'on peut attendre des creusets qu'on a fabriqués jusqu'à présent. Il n'est pas absolument impossible qu'on y ajoute encore quelques degrés de perfection, par le choix des bonnes argiles & par les additions les plus convenables, mais je crois la chose très difficile, si j'en juge par le grand nombre des tentatives que j'ai faites, & par celles que M. *Pott* a publiées dans un ouvrage assez étendu sur ce seul objet. Voyez les articles PORCELAINE & POTERIES.

CRISTAL.

Le cristal, qu'on nomme aussi CRISTAL DE ROCHE ou CRISTAL NATUREL, est une pierre dure, transparente, figurée en prismes à six faces, qui sont terminés à chaque bout par des pyramides aussi hexagonales.

Le cristal de roche le plus beau est celui qui est absolument net, parfaitement blanc & transparent : on le taille & on en fait des lustres, des vases & des bijoux, comme avec les autres belles pierres. On trouve du cristal de roche de toutes sortes de couleurs, comme les pierres précieuses, il est coloré, ainsi que ces pierres, par des substances métalliques ou phlogistiques. Il y en a de brun & de presque noir : on peut le rendre blanc & transparent en le faisant rougir doucement au feu, avec les précautions convenables pour ne le point exposer à se casser & à s'éclater par une chaleur

trop brusque, ce à quoi il est fort sujet, ainsi que toutes les autres pierres vitrifiables : il a au reste, toutes les qualités essentielles des pierres vitrifiables. Voyez TERRE VITRIFIABLE.

CRISTAL FACTICE.

On a donné le nom de *crystal* aux verres produits par l'art, qui, par leur transparence & leur blancheur, imitent le cristal de roche. On en fait effectivement d'aussi beaux, pour le coup d'œil, que le plus beau cristal de roche, mais il n'y a aucun de ces cristaux artificiels qui puisse lui être comparé pour la dureté. Il paraît même presque impossible de donner une aussi grande dureté au cristal artificiel, parce qu'il faudrait pour cela un degré de chaleur infiniment supérieur à celui de la [275] vitrification ordinaire, & des creusets ou pots capables de soutenir une telle chaleur : ce qui présente les plus grandes difficultés. Voyez la manière de faire le cristal, & différentes recettes de cristaux, *aux mots* VERRES & VITRIFICATION.

CRISTAL MINÉRAL.

Le cristal minéral, qu'on nomme aussi *sel de prunelle*, n'est autre chose que du nitre fondu, avec lequel on fait détonner un peu de soufre, & qu'on coule ensuite pour le faire figer en tablettes.

Le nitre est un des sels neutres qui contiennent le moins d'eau de cristallisation, ou du moins qui en perdent le moins, quoique mis dans une véritable fusion, ce sel est d'ailleurs un de ceux qui se fondent le plus facilement.

Lors donc qu'on veut transformer le nitre en cristal minéral, il ne s'agit que de choisir du nitre exactement purifié, de le mettre dans un creuset bien net, & de le faire fondre promptement, en prenant bien garde qu'il ne tombe dans le creuset ni cendre, ni charbon. Lorsqu'il est fondu, on y fait détonner un gros de soufre par livre de nitre, ensuite on le coule dans une bassine de cuivre, ou encore mieux d'argent, en le promenant, par le mouvement qu'on donne à la bassine, jusqu'à ce qu'il soit figé en lames ou espèces de tablettes.

La petite quantité de soufre qu'on fait détonner avec le nitre dans cette occasion, ne produit d'autre effet que d'introduire dans le cristal minéral une quantité proportionnée d'un tartre vitriolé, qu'on nomme *sel polychreste de Glaser*. A cela près, le cristal minéral a exactement toutes les propriétés & les vertus médicinales du nitre, c'est-à-dire, qu'à la dose depuis quatre grains jusqu'à dix ou douze dans une chopine de boisson appropriée il est rafraîchissant, calmant, apéritif & diurétique. Cette préparation paraît donc assez inutile, puisqu'on peut remplir les mêmes indications, encore mieux, avec de bon nitre bien purifié. Voyez NITRE.

CRISTALLISATION.

On emploie quelquefois ce mot pour désigner des substances cristallisées, ou dont les parties sont arrangées de manière qu'elles forment des masses de figure régulière : on dit dans ce sens, des *cristallisations pierreuses*, des *cristallisations pyriteuses*, &c.

CRISTALLISATION DES SELS & D'AUTRES SUBSTANCES.

Si l'on ne prenait ce nom que dans le sens le plus propre, & dans lequel il paraît qu'on le prenait autrefois, il ne conviendrait qu'aux opérations par lesquelles certaines substances sont déterminées à passer de l'état fluide à l'état solide, par la réunion de leurs parties, qui s'arrangent de manière qu'elles forment des masses de figure régulière & transparente, comme le cristal naturel, & il n'y a pas à douter que ce ne soit de cette ressemblance avec le cristal, qu'est venu le nom de *cristallisation*.

Mais les chimistes & les naturalistes modernes ont étendu beaucoup cette expression, & elle désigne présentement l'arrangement régulier des parties de tous les corps qui en sont susceptibles, soit que les masses qui en résultent soient transparentes, ou qu'elles ne le soient pas : ainsi on dit des pierres opaques, des pyrites & des minéraux qui ont des formes régulières, [276] qu'ils sont cristallisés, comme on le dit des pierres transparentes des sels.

C'est avec raison qu'on n'a point d'égard à la transparence ni à l'opacité des substances qu'on regarde comme cristallisées, car ces qualités sont absolument indifférentes à l'arrangement régulier des parties intégrantes de ces substances, qui est l'objet essentiel dans la cristallisation.

Cela posé, la cristallisation doit se définir, une opération par laquelle les parties intégrantes d'un corps, séparées les unes des autres par l'interposition d'un fluide, sont déterminées à se rejoindre, & à former les masses solides, d'une figure régulière & constante.

Pour bien entendre ce que nous pouvons concevoir du mécanisme de la cristallisation, il faut remarquer,

Premièrement, que les parties intégrantes de tous les corps, ont les unes vers les autres une tendance, en vertu de laquelle elles s'approchent, s'unissent & adhèrent entre elles, quand aucun obstacle ne s'y oppose.

Secondement, que dans les corps simples ou peu composés, cette tendance des parties intégrantes les unes vers les autres, est plus marquée & plus sensible que dans les corps plus composés :

de là vient que les premiers sont beaucoup plus disposés à la cristallisation.

Troisièmement, que, quoique nous ne connaissions point la figure des molécules primitives intégrantes d'aucun corps, on ne peut douter néanmoins que ces molécules primitives intégrantes des différents corps, n'aient chacune une figure constante, toujours la même, & qui leur est propre.

Quatrièmement, qu'il paraît également certain, qu'excepté le cas où toutes les faces des parties intégrantes d'un corps sont absolument égales & semblables, ces parties intégrantes ne tendent point à s'unir indistinctement par toutes leurs faces, mais plutôt par les unes que par les autres, & il est vraisemblable que c'est par celles qui peuvent avoir entre elles le contact le plus étendu & le plus immédiat. Voici présentement comment on peut concevoir les phénomènes les plus généraux de la cristallisation.

Soit un corps ayant ses parties intégrantes séparées les unes des autres, par l'interposition d'un fluide quelconque. Il est évident que, si une portion de ce fluide vient à être soustraite, ces parties intégrantes se rapprocheront entre elles, & que la quantité du fluide qui les écarte diminuant de plus en plus, elles parviendront enfin à se toucher & à s'unir, elles pourront même le joindre aussi, lorsqu'elles seront arrivées à un tel degré de proximité, que la tendance qu'elles ont entre elles, sera capable de franchir l'espace qui les sépare. Si elles ont, outre cela, le temps & la liberté de se joindre les unes avec les autres par les faces qui sont le plus disposées à cette union, elles formeront, des masses d'une figure constante & toujours semblable. Par la même raison, lorsque la soustraction du fluide interposé se fait si promptement, que les parties qu'il sépare se trouvent rapprochées & dans le point de contact avant d'avoir pu prendre respectivement les unes aux autres la position vers laquelle elles tendent naturellement, alors elles se joignent indistinctement par les faces, que le hasard présente l'une à l'autre dans ce contact forcé, elles forment, à la vérité, des masses solides, mais [277] qui n'ont aucune forme déterminée, ou qui ont des formes irrégulières & variées de plusieurs manières.

Il n'y a aucune espèce de cristallisation, dans laquelle on ne puisse observer exactement tout ce qui vient d'être dit.

En prenant le nom de *cristallisation* dans le sens général qu'on lui donne ici, la congélation est une vraie cristallisation. L'eau, par exemple, doit être considérée comme un corps dont les parties intégrantes sont séparées les unes des autres par l'interposition de la matière du feu, ou plutôt par le mouvement expansif de chaleur. Il en est de même des métaux fondus, ce n'est

qu'à cette disposition qu'on doit attribuer leur fluidité, quand ils ont le degré de chaleur qui leur est nécessaire pour cela. Lors donc que ces corps liquéfiés ou fondus viennent à se refroidir, si le rapprochement de leurs parties intégrantes, qui est une suite nécessaire de ce refroidissement, se fait assez lentement pour que ces mêmes parties aient le temps & la liberté de s'unir les unes avec les autres par les côtés ou les faces qui sont le plus disposés à cette union, alors les masses solides qui résulteront de cette union, auront des formes déterminées, régulières & constantes : aussi est-il certain que lorsque l'eau se gèle lentement, & qu'elle n'est agitée d'aucun mouvement qui puisse troubler l'ordre dans lequel ses parties intégrantes tendent à s'unir, elle forme des glaçons réguliers & toujours de même forme.

Ces glaçons, qu'on pourrait nommer *cristaux d'eau*, sont de longues aiguilles aplaties en lames, qui se joignent ensuite les unes aux autres, de manière que les plus petites s'implantent par une de leurs extrémités latéralement sur les plus grosses, en sorte qu'il résulte de tout cela de plus gros glaçons, figurés comme des plumes ou comme des feuilles d'arbres, & ce qu'il y a de plus remarquable dans cette cristallisation, c'est que l'angle sous lequel se joignent ces aiguilles, est toujours le même : cet angle est de soixante degrés, quelquefois il est cependant double, c'est-à-dire, de cent vingt degrés, mais c'est toujours l'un ou l'autre de ces angles que forment ces aiguilles, & ces deux angles sont compléments l'un de l'autre à deux droits. C'est à M. de *Mairan* qu'on est redevable de ces belles observations : on les trouve en grand détail dans la savante Dissertation sur la glace, qu'a donnée cet illustre académicien.

A l'égard des métaux, du soufre & de plusieurs autres corps peu composés, qui se figent après avoir été fondus, ils prennent aussi un arrangement régulier, toutes les fois qu'ils se refroidissent assez lentement pour cela. Il y a longtemps qu'on a observé avec admiration l'étoile du régule d'antimoine. Les alchimistes, qui voyaient du merveilleux dans toutes leurs opérations, regardaient cette étoile comme quelque chose de mystérieux & de significatif, mais dès qu'un bon physicien, tel que M. de *Réaumur*, a voulu se donner la peine d'examiner de quoi cela dépendait, tout le merveilleux a disparu, ce n'a plus été que l'effet de la tendance qu'ont les parties intégrantes du régule d'antimoine à s'arranger ainsi symétriquement & il a été démontré que cet arrangement a toujours lieu lorsque ce demi-métal, après avoir eu une bonne fonte, se refroidit & se fige avec une lenteur convenable, sous des *scories* qui sont encore fluides. Ayant tenu, [278] avec M. *Baumé*, de l'argent en fusion à un grand degré de chaleur, & l'ayant fait refroidir & figer avec une extrême lenteur, nous avons observé que ce métal s'arrangeait

d'une manière régulière. Enfin, ce dernier ayant fait la même expérience sur tous les autres métaux & demi-métaux, a observé constamment le même effet : chaque substance métallique affecte sa forme particulière.

Ce que l'on vient de dire des corps qui, fondus par le feu, se cristallisent en devenant solides par le refroidissement, on, peut le dire aussi de tous ceux dont les parties intégrantes nagent séparés les unes des autres dans un fluide tel que l'eau, ainsi toutes les espèces de terre & de matières métalliques & minérales qui se trouvent dans cet état, peuvent se cristalliser par la soustraction du fluide aqueux qui sépare leurs parties intégrantes. Une lente évaporation de l'eau qui contient ces diverses substances, donne lieu à leurs parties de se rapprocher les unes des autres, de s'unir ensemble par les faces qui se conviennent le mieux, & de former des masses d'une figure déterminée & constante.

C'est de cette manière que se forment les cristallisations des pierres précieuses, du cristal de roche, des spaths, de certaines stalactites, en un mot, de tous les corps pierreux qu'on rencontre si souvent & si bien cristallisés. Les formes régulières de la plupart des pyrites, de plusieurs mines, de beaucoup de minéraux métalliques, & même de quelques métaux purs, tels que l'or, l'argent & le cuivre, qu'on trouve quelquefois ramifiés & arrangés régulièrement, doivent être attribuées au même mécanisme, c'est-à-dire, à la séparation lente de leurs parties intégrantes d'avec l'eau qui les charriait.

Mais, de toutes les substances qui sont susceptibles de se cristalliser ainsi par leur séparation d'avec l'eau, ce sont les sels qui y sont le plus disposés, & qui se prêtent le plus à l'observation des phénomènes de la cristallisation, parce que toutes les substances salines étant essentiellement dissolubles par l'eau, sont liquéfiées par ce fluide en beaucoup plus grande quantité que tous les corps dont on vient de parler, lesquels ne sont, à proprement parler, que miscibles avec l'eau.

Cette propriété qu'ont les sels d'être dissolubles par l'eau, ne peut avoir lieu sans un certain degré d'affinité ou d'adhérence de leurs parties intégrantes avec celles de l'eau, & c'est de cette adhérence qu'on déduira ici les phénomènes, particuliers à la cristallisation des sels, & les différences qu'on observe entre cette cristallisation, & celle des autres substances qui n'ont pas cette même affinité avec l'eau. Voici donc ce qu'il y a de plus essentiel à connaître en particulier sur la cristallisation des sels : objet d'une très grande importance en chimie.

Il est évident, par tout ce qui vient d'être dit, que lorsqu'un sel est en dissolution dans l'eau, on doit procurer la cristallisation de ce sel par la soustraction de l'eau qui le tient dissous, & comme la plupart des sels n'ont pas autant de volatilité que l'eau, & même qu'ils peuvent être regardés comme fixés en comparaison d'elle, cette soustraction peut se faire très commodément par l'évaporation d'une suffisante quantité de l'eau. Les parties du sel se trouvant suffisamment rapprochées par cette évaporation, [279] s'unissent alors les unes aux autres, & forment des cristaux, comme cela a déjà été expliqué à l'égard des autres substances. Mais comme il y a ici de plus une adhérence particulière des parties salines avec celles de l'eau, cette circonstance occasionne une différence très essentielle dans cette cristallisation : c'est que le sel, en se cristallisant, ne se sépare point de toute l'eau avec laquelle il était uni dans la dissolution, il en retient les dernières portions avec un certain degré de force, & cette portion d'eau adhérente, & même combinée avec les parties du sel, ne fait en quelque sorte qu'un tout avec lui, d'où il résulte que les cristaux salins sont un composé du sel cristallisé, & d'eau qui fait partie de ces mêmes cristaux : les chimistes ont nommé cette eau, *eau de la cristallisation*.

Comme cette eau de la cristallisation est surabondante à l'essence du sel, on peut la lui enlever, en la faisant évaporer par un degré de chaleur convenable, sans que pour cela le sel soit dénaturé dans ses propriétés essentielles, en sorte qu'il peut ensuite se redissoudre & se cristalliser de nouveau tel qu'il était d'abord, mais il est nécessaire de remarquer qu'on ne peut enlever à aucun sel l'eau de sa cristallisation sans faire perdre à ses cristaux leur forme, ou au moins leur consistance & leur transparence, & que lorsqu'on vient ensuite à redissoudre & à recristalliser ce sel, il retient dans cette seconde cristallisation, précisément la même quantité d'eau qu'il avait dans la première.

On doit conclure de-là, que cette eau de la cristallisation n'est point, à la vérité, de l'essence du sel comme tel, mais qu'elle est de l'essence du sel en tant que cristallisé, puisque c'est à elle que les cristaux salins doivent leur forme régulière, leur transparence, & même la cohésion de leurs parties.

La quantité d'eau de cristallisation varie beaucoup, suivant les différents sels, quelques-uns, tels que l'alun, le sel de *Glauber*, le vitriol martial, le sel de soude & le sel sédatif, en contiennent environ moitié de leur poids, d'autres, comme le nitre & le sel marin, n'en contiennent qu'une fort petite quantité : les sélénites n'en ont qu'une quantité presque insensible. Il paraît que cela tient à l'état de l'acide de ces sels, & qu'en général mieux l'acide d'un sel est combiné avec la substance qui lui sert de base,

& moins il retient d'eau dans sa cristallisation, cependant d'autres causes contribuent à ces différences.

Une remarque importante à faire sur cette eau de cristallisation, c'est que lorsque la cristallisation est bien faite, cette eau est absolument pure, & ne contient rien d'étranger au sel cristallisé, c'est à M. *Baumé* qu'on est redevable de cette découverte. Des expériences multipliées lui ont prouvé qu'aucun sel neutre à base d'alcali fixe, ne retient dans ses cristaux ni acide, ni alcali surabondant, ni aucune autre matière étrangère au sel neutre, quand même ce sel serait cristallisé dans une liqueur acide, alcaline, ou chargée de quelque autre substance étrangère au sel, & que ces substances hétérogènes se trouvent quelquefois enfermées dans les cristaux d'un pareil sel, elles n'y ont aucune adhérence, puisqu'on peut les en retirer en entier par simple égouttement ou imbibition sur le papier gris, sans que les cristaux du sel en souffrent la moindre altération, bien différentes [280] en cela de la véritable eau de cristallisation, qui, comme on l'a déjà dit, ne peut être enlevée sans que la cristallisation soit détruite, du moins dans les sels qui contiennent beaucoup de cette eau. On sentira facilement la raison de ce phénomène, si on se rappelle que c'est à cause de l'adhérence des sels avec l'eau, qu'ils en retiennent dans leur cristallisation, & qu'en supposant un sel dissous dans de l'eau chargée d'acide, d'alcali, ou de quelque autre substance étrangère ou surabondante au sel dissous, ce n'est ni à cet acide, ni à cet alcali surabondant, ni à aucune autre substance étrangère, mais à l'eau seule que ce sel est adhérent.

L'évaporation de l'eau qui tient un sel dissous, n'est point le seul moyen qu'on ait de procurer la cristallisation de ce sel. Le refroidissement de cette même eau est un second moyen qu'on peut employer avec succès, du moins pour la cristallisation d'un assez grand nombre de sels, & en voici la raison.

Tous les sels sont dissolubles dans l'eau, mais non pas avec une égale facilité, les uns exigent une très grande quantité d'eau pour leur dissolution, les autres n'en demandent que fort peu, la plupart se dissolvent plus facilement & en beaucoup plus grande quantité dans l'eau chaude que dans l'eau froide, il y en a d'autres pour lesquels cela ne fait point ou presque point de différence. Cela posé, il est évident que lorsque l'eau bouillante, c'est-à-dire, dans son plus grand degré de chaleur, tient en dissolution tout ce qu'elle peut dissoudre d'un des sels plus dissolubles à chaud qu'à froid, si cette eau vient à se refroidir, la portion de ce sel qui ne restait dissoute qu'à cause du degré de chaleur de l'eau, doit se rassembler & se cristalliser à mesure qu'elle se refroidit : c'est ce qui arrive constamment, & l'on observe aussi dans cette espèce de cristallisation, que lorsque le refroidissement est très prompt & précipité, les cristaux qu'il occasionne sont petits, irréguliers, &

mal conformés & qu'au contraire plus ce refroidissement est lent, & plus les cristaux du sel sont gros & régulièrement formés.

Tout ce qui a été dit ci-dessus des formes régulières que prennent certaines matières fondues, en se figeant, est exactement applicable à l'espèce de cristallisation des sels dont il s'agit à présent : ce n'est point la soustraction de l'eau qui l'occasionne, mais seulement la diminution de la chaleur qui produit une condensation de la liqueur saline, & par conséquent un rapprochement assez grand des parties du sel dissous, pour déterminer ces parties à se joindre & à former des cristaux, & comme, dans ce cas-ci, c'est uniquement de la chaleur plus ou moins grande que dépend l'état de fluidité ou de solidité du sel, on peut comparer en quelque sorte ces sels dissous par la chaleur, & cristallisés par le refroidissement, à des métaux fondus, dont les parties s'arrangent régulièrement par un refroidissement lent. Mais il faut observer, à l'égard des sels, que comme tout cela s'opère dans un fluide avec lequel ils ont de l'adhérence, il leur arrive dans la cristallisation par le seul refroidissement, la même chose que dans celle par l'évaporation, c'est-à-dire, qu'ils retiennent la même quantité d'eau de cristallisation.

Il suit de tout ce qu'on vient de dire de la cristallisation des sels, qu'il y a deux grands moyens généraux de l'occasionner, savoir, l'évaporation & le [281] refroidissement. Quelquefois il est à propos de n'employer que l'un ou l'autre de ces moyens, d'autres fois il convient de les faire concourir, cela dépend entièrement du caractère particulier du sel auquel on a affaire. Si c'est un de ceux qui sont plus disposés à se cristalliser par le refroidissement que par l'évaporation, tel que l'est le nitre, par exemple, alors c'est au refroidissement qu'il faut avoir recours. On ne ferait qu'une mauvaise cristallisation de ce sel, si on la procurait par la seule évaporation, à moins que ce ne fût à la seule température de l'air, attendu que l'eau qui le tient en dissolution serait réduite presque à rien avant que la cristallisation commençât, & que la liqueur serait si concentrée, que les parties du sel n'auraient pas la liberté de s'y arranger d'une manière convenable.

Lors donc qu'on a du nitre à faire cristalliser, on n'a besoin de faire évaporer l'eau qui le tient en dissolution, que pour la mettre au point qu'étant bouillante, elle puisse fournir des cristaux par son seul refroidissement, ce qu'on reconnaît en en prenant quelques gouttes qu'on fait refroidir promptement : dans ce cas, il s'y forme de petits cristaux en un instant. Comme l'évaporation qu'on fait de l'eau chargée de nitre n'est pas, dans l'opération présente, ce qui occasionne réellement la cristallisation de ce sel, mais qu'elle n'est que préparatoire de celle qui doit se faire ensuite uniquement par le refroidissement, on sent bien qu'il doit importer fort peu que cette évaporation soit lente ou rapide :

ainsi on peut la faire en bouillant, & si promptement que l'on veut : les cristaux du nitre n'en seront pas moins beaux & moins bien, conformés, pourvu qu'on ait soin de procurer un refroidissement très lent à cette liqueur évaporée jusqu'au point convenable. Quand, étant parfaitement refroidie, elle ne fournit plus, de cristaux, on doit la décanter, & la faire évaporer de nouveau jusqu'au degré convenable, elle fournira de nouveaux cristaux par un second refroidissement, & ainsi de suite jusqu'à la fin.

Mais s'il est question d'obtenir de beaux cristaux d'un des sels qui ne se dissolvent point ou presque point en plus grande quantité dans l'eau bouillante que dans l'eau froide, & qui par conséquent ne se cristallisent point ou presque point par le refroidissement, alors on sent bien qu'il faut s'y prendre tout autrement, & que c'est sur l'évaporation que doit rouler tout l'ouvrage de la cristallisation. Le sel commun est très propre à donner un exemple de cette espèce de cristallisation, parce qu'il a toutes les qualités convenables pour cela.

Si donc on a de l'eau chargée de ce sel, & qu'on veuille en obtenir de beaux cristaux, il faut avoir recours à l'évaporation, & dans le cas où la liqueur contient beaucoup d'eau surabondante à la dissolution du sel, on peut, sans aucun inconvénient, faire dissiper toute cette eau surabondante par une évaporation aussi rapide qu'on voudra, jusqu'à ce qu'on soit arrivé au point que l'évaporation ne puisse plus continuer sans donner lieu à la cristallisation. On reconnaît ce point à une pellicule saline fort mince qui paraît à la surface de la liqueur, & qui la ternit comme s'il y était tombé de la poussière. Cette pellicule n'est autre chose que, les premières portions du sel qui commencent à se cristalliser : elle ne se forme [282] jamais qu'à la surface, parce que ce sel ne se cristallise que par l'évaporation, & que l'évaporation ne se fait jamais qu'à la surface.

M. *Rouelle*, dans son mémoire sur la cristallisation du sel marin, dit néanmoins avoir observé que, quand l'évaporation de la dissolution de ce sel est très lente, & qu'elle se fait à une chaleur qui n'excède point celle de l'été de ce pays-ci, les cristaux de sel commun se forment au fond, & non à la surface de la liqueur. Comme cela paraît tout à fait contraire à la manière dont ce sel se cristallise dans toute autre circonstance, ne serait-on pas mieux fondé à croire que, dans cette évaporation insensible, les cristaux de sel marin se forment d'abord à la surface, comme dans toutes les autres évaporations, mais qu'on ne peut les y apercevoir, à cause de l'extrême petitesse qu'ils ont d'abord, & que la chaleur étant trop faible pour dessécher leur surface supérieure, & la faire adhérer avec l'air, ces petits cristaux tombent au fond de la liqueur avant de pouvoir être aperçus, & s'y grossissent par

l'union d'autres petits cristaux qui se forment & se précipitent de la même manière ?

Si, lorsqu'on est parvenu au point de cristallisation, on cessait de faire évaporer, & qu'on fit refroidir la liqueur après l'avoir filtrée & mise dans une bouteille, pour empêcher l'évaporation que pourrait occasionner ce qui lui resterait de chaleur, à peine le refroidissement y serait-il former quelques cristaux, tout le sel resterait en dissolution dans l'eau. Si au contraire on continuait à presser l'évaporation, le sel, à la vérité, se cristalliserait en grande quantité, mais, comme ses parties n'auraient pas le temps de s'arranger entre elles d'une manière convenable, les cristaux seraient petits & mal conformés (18). Le parti qu'il faut donc prendre, c'est de continuer l'évaporation, mais de la ménager de manière qu'elle soit lente on obtiendra alors de très beaux cristaux, partie en cubes, partie en pyramides creuses formées par des cubes (19). [283]

Ce n'est pas seulement pour obtenir les sels en cristaux beaux & réguliers, qu'il est essentiel d'observer à leur égard les règles de la cristallisation les plus conformes à leur caractère, car, la figure de leurs cristaux étant une fois bien déterminée, peu importerait après cela qu'ils fussent ou ne fussent point cristallisés régulièrement, mais la cristallisation des sels a un

(18) Il est à propos d'observer que, quoique en général les cristaux de sel marin soient moins réguliers lorsqu'ils sont formés par une évaporation rapide, que par une évaporation, lente, cependant cette irrégularité est beaucoup moins sensible dans ce sel que dans la plupart des autres, & que ses cristaux tendent toujours sensiblement à la forme cubique, ou paraissent au moins composés de cubes. Cette observation donne lieu de croire, que les molécules primitives intégrantes de ce sel sont elles-mêmes de figure cubique : on conçoit alors que, toutes les faces de ce sel étant égales & semblables, il doit toujours résulter de leur union des solides réguliers, plus ou moins approchants de la figure cubique, quelles que soient les faces par lesquelles ces molécules se seront réunies.

(19) Quoique, dans une évaporation moyenne, une très grande partie des cristaux du sel commun se forment en pyramides quadrangulaires creuses & renversées, ou espèces de trémies, la figure cubique n'en est pas moins la forme primitive & essentielle de ce sel, car ces trémies sont toutes composées de cubes sensibles : de plus, elles ne se forment en quelque sorte qu'accidentellement, par l'union de plusieurs prismes quadrangulaires composés de cubes, qui viennent s'appliquer successivement sur les côtés d'un premier cube, lequel s'étant formé à la surface de la liqueur, y reste suspendu par l'adhérence qu'a sa surface supérieure desséchée avec l'air. Comme ce premier cube est d'ailleurs un peu enfoncé dans la liqueur par son propre poids, en sorte qu'elle s'élève un peu le long de ses côtés, il devient par-là une espèce de fondation très propre à la formation de cette pyramide. Ce mécanisme est exposé fort au long dans *Juncker*, & dans un mémoire de *Rouelle*, dont l'objet est l'examen de la cristallisation du sel marin. Ce mémoire est imprimé dans le Recueil de l'Académie, année 1745.

grand rapport à un objet d'une toute autre importance, je veux dire à leur pureté.

On a déjà dit que quand un sel est bien cristallisé, l'eau de sa cristallisation est très pure, & ne contient rien des matières hétérogènes qui pouvaient se trouver avec lui dans la même dissolution, cela a lieu même à l'égard des autres sels qui pourraient être dissous dans la même liqueur. Si donc on a plusieurs sels dissous ensemble, on peut ordinairement les séparer assez exactement les uns des autres, en les faisant cristalliser chacun suivant leur caractère, car, dans le nombre presque infini des sels qu'on connaît ou qu'on peut faire, peut-être n'y en a-t-il pas deux dont les phénomènes de la cristallisation soient absolument semblables. Le nitre & le sel commun, qui viennent de fournir des exemples des deux grands moyens de cristallisation, vont nous servir encore à faire connaître la manière d'employer la cristallisation à séparer les uns des autres plusieurs sels différents, confondus dans une même dissolution : c'est certainement là un des plus beaux & des plus utiles problèmes de la chimie.

Supposons donc qu'on ait du nitre & du sel commun dissous dans la même liqueur, & qu'on se propose de séparer ces deux sels, pour le peu qu'on fasse attention à ce qui vient d'être dit sur la cristallisation, on trouvera bien facilement le moyen d'y parvenir : il est aisé de sentir que c'est en employant alternativement l'évaporation & le refroidissement. Il faut donc commencer par faire évaporer cette liqueur : s'il se trouve une pellicule à sa surface, & qu'en en faisant refroidir promptement une petite quantité, on n'aperçoive point de cristaux de nitre s'y former, c'est une marque que c'est le sel commun qui domine, il faut dans ce cas continuer à évaporer, en séparant, si l'on veut, le sel commun à mesure qu'il se cristallise, jusqu'à ce que la liqueur soit parvenue au point de fournir des aiguilles de nitre dans la petite portion qu'on en fait refroidir de temps en temps pour l'essayer alors il faut cesser d'évaporer, & laisser refroidir toute la liqueur, pour donner lieu à la cristallisation de tout le nitre que ce refroidissement pourra fournir, après quoi on recommencera à évaporer, pour séparer une nouvelle quantité de sel commun, & pour rapprocher la liqueur au point de donner lieu à la cristallisation d'une nouvelle quantité de nitre par le refroidissement. On continuera ainsi à faire cristalliser alternativement ces deux sels, l'un par l'évaporation, & l'autre par le refroidissement, jusqu'à ce qu'on les ait entièrement séparés.

Si, dans le commencement de l'opération, on avait observé en faisant l'essai, que la liqueur donnât des cristaux de nitre par le refroidissement, avant qu'il eût paru de pellicule, ce serait une marque que le sel marin n'y serait qu'en petite quantité, & en

bien moindre proportion que le nitre dans ce cas, ce serait le nitre qui se cristalliserait le premier, mais toujours [284] à son ordinaire par le refroidissement : la quantité excédante du nitre en étant séparée par ce moyen, alors le sel marin se cristalliserait à son tour par l'évaporation.

Il y a plusieurs remarques essentielles à faire sur cette séparation des différents sels par la cristallisation.

D'abord, quoique les deux sels choisis dans cet exemple soient des plus propres à être séparés ainsi, attendu que le sel marin est un de ceux qui se cristallisent le moins par le refroidissement, & le nitre au contraire un de ceux qui se cristallisent le mieux par ce moyen, cependant, après une première cristallisation de ces deux sels, telle qu'on vient de la décrire, ils ne sont pas exactement & entièrement séparés l'un de l'autre. Le sel marin contient un peu de nitre, & le nitre contient aussi un peu de sel marin, parce qu'un sel en entraîne toujours une petite portion d'un autre dans la cristallisation, mais quand deux sels sont aussi différents l'un de l'autre à cet égard, que le sont ces deux-ci, on parvient facilement à cette séparation exacte, en les faisant dissoudre l'un & l'autre séparément dans de nouvelle eau, & en procédant à leur cristallisation par la même méthode. Comme il se fait une nouvelle séparation à chaque cristallisation, on parvient, en réitérant suffisamment cette manœuvre, à les avoir enfin absolument purs.

La seconde remarque qu'il faut faire sur la séparation des sels par la cristallisation, c'est que cette séparation devient d'autant plus difficile plus longue, que les sels se ressemblent davantage par leur manière de se cristalliser. Il paraît, par exemple, que si on a affaire à deux sels qui ne soient susceptibles de se bien cristalliser l'un & l'autre que par l'évaporation, comme le sel marin & la sélénite, ou par le refroidissement, comme le nitre & le sel de *Glauber*, ils resteront toujours confondus, de quelque manière qu'on les traite. Cependant, dans ce cas même, on peut encore parvenir à leur séparation, premièrement, parce qu'il est fort rare que deux sels différents exigent précisément le même degré d'évaporation ou de refroidissement pour leur cristallisation, en second lieu, parce que, quand même ils se ressembleraient beaucoup à cet égard, les différences qui ne peuvent manquer de se trouver entre la forme & la grosseur de leurs cristaux, lorsqu'ils sont réguliers, procureraient un moyen d'en faire au moins d'abord une séparation ébauchée, qu'on pourrait perfectionner ensuite par la même manœuvre suffisamment réitérée.

Mais il y a des sels qui opposent à leur séparation mutuelle par la cristallisation une résistance marquée, & même

insurmontable, ce sont ceux qui ont de l'action les uns sur les autres, & dont les parties ont réciproquement de l'adhérence entre elles. On a très peu observé jusqu'à présent cette action des sels neutres les uns sur les autres : cependant il s'en trouve dans lesquels elle est sensible, tels sont le sel ammoniac & le sublimé corrosif, qui non-seulement se servent réciproquement d'intermédiaires pour se faire dissoudre en plus grande quantité dans l'eau & dans l'esprit de vin, mais qui, étant une fois confondus dans le même dissolvant, ne peuvent plus être cristallisés séparément par aucun moyen, ainsi que je l'ai fait voir [285] dans un mémoire sur la teinture de mercure de M. de la Garaye, imprimé dans le Recueil de l'Académie, année 1755.

Il y a des sels qui ont une si grande affinité avec l'eau, qui sont si dissolubles par ce menstrue, qu'ils ne peuvent en quelque sorte se cristalliser. Leur solution demande à être évaporée presque jusqu'à siccité ou en consistance épaisse, & ensuite par le refroidissement, ils se cristallisent la plupart en aiguilles appliquées & entrecroisées les unes sur les autres. Si on les expose à l'air, ils en attirent l'humidité & se résolvent en liqueur. C'est M. *Rouelle* qui, dans son mémoire de 1744 sur les sels, a le premier fait connaître la cristallisation de ces sels déliquescents, qui sont le sel marin, & le nitre à base de terre calcaire, de cuivre & de fer, la terre foliée du tartre, & les sels formés par l'union de l'acide du vinaigre & du tartre au fer & au cuivre.

On sent bien que la plupart de ces sels qui se cristallisent si difficilement, sont très aisés à séparer d'avec les sels plus cristallisables avec lesquels ils peuvent être mêlés, puisque, dans les évaporations & refroidissements, ils sont toujours les derniers à se cristalliser.

Deux de ces sels, savoir, le nitre & le sel marin à base de terre calcaire, se trouvent mêlés avec le nitre & le sel marin à base d'alcali fixe, tous les deux dans les lessives des salpêtriers, & le dernier dans presque toutes les eaux qui tiennent naturellement du sel commun en dissolution : de-là vient que, lorsqu'on fait les opérations convenables pour obtenir le nitre & le sel commun, il reste, après toutes les évaporations & cristallisations, une liqueur très pesante & très salée, qui refuse de donner des cristaux, & qu'on appelle *eau-mère*. Ces eaux-mères du nitre & du sel commun ne sont donc que ces sels à base terreuse presque tout purs, & si l'on voulait absolument les faire cristalliser, il faudrait avoir recours à la méthode indiquée par M. *Rouelle* dans le mémoire qu'on vient de citer. Mais ce n'est pas là de quoi on doit s'embarrasser beaucoup, il est bien plus important de purifier exactement le nitre & le sel commun d'une portion de ce sel à base terreuse, qui lui est adhérente, comme on le verra à l'article de ces sels.

Les chimistes ont déjà beaucoup travaillé sur la cristallisation des sels, & M. *Rouelle* en particulier a fait un grand nombre de recherches intéressantes sur cet objet, comme on peut le voir dans son mémoire de 1744, mais on peut dire que, malgré cela, il reste encore beaucoup plus à faire qu'on n'a fait : il s'en faut bien qu'on ait déterminé la véritable forme de tous les sels susceptibles de cristallisation, & qu'on ait fixé la meilleure manière de les faire cristalliser, ce qui ne paraîtra pas étonnant à ceux qui connaissent cette matière, & qui savent qu'un seul & même sel, quoique tendant constamment à la même forme, est cependant capable de se déguiser de mille manières, & de prendre une infinité de formes toutes différentes, suivant les circonstances qui peuvent concourir à sa cristallisation. La promptitude ou la lenteur de l'évaporation, la quantité d'eau évaporée, le refroidissement plus ou moins prompt & ses différents degrés, l'état de l'air & de la liqueur par rapport au repos & au mouvement, la forme même & la matière du vase dans lequel se fait la cristallisation, sont autant [286] de causes qui pouvant agir successivement ou se combiner ensemble d'une infinité de manières, apportent des variétés sans nombre à la cristallisation. De toutes les causes qui peuvent faire varier la cristallisation, c'est la nature du vase à laquelle on serait porté à faire le moins d'attention, cependant il est certain que cela peut influencer beaucoup, à cause de l'adhérence plus ou moins grande que les sels peuvent avoir avec les matières dont ce vase est formé.

On peut juger aussi, par ce qui a été dit de l'action qu'ont plusieurs sels neutres les uns sur les autres, que quand de tels sels se trouvent confondus ensemble, ils occasionnent réciproquement des différences considérables dans leur cristallisation.

Il y a encore une autre manière de faire cristalliser les sels, qui ne consiste ni dans l'évaporation, ni dans le refroidissement, mais qui revient toujours enlever au sel la portion d'eau qui le tient en dissolution. On parvient très bien à occasionner cette sorte de cristallisation, en ajoutant dans une dissolution de sel une suffisante quantité de quelque substance qui n'ait aucune action sur ce sel, mais qui ait plus d'affinité que lui avec l'eau dans laquelle il est dissous. L'esprit de vin, par exemple, a ces propriétés par rapport à un grand nombre de sels, ainsi, en ajoutant une suffisante quantité d'esprit de vin rectifié dans une dissolution bien chargée de sel de *Glauber*, de tartre vitriolé, de sel marin, cet esprit de vin, en s'emparant de l'eau nécessaire à la dissolution de ces sels, les oblige à se cristalliser sur le champ mais comme cette cristallisation se fait très précipitamment, & pour ainsi dire en un moment, les cristaux sont toujours extrêmement petits & mal conformés, ils ressemblent à cet égard

aux cristaux des sels que l'on produit dans une liqueur qui ne contient point assez d'eau pour les tenir en dissolution : cela arrive, par exemple, lorsqu'on combine une dissolution de sel alcali bien chargée, avec de l'acide vitriolique concentré, pour former du tartre vitriolé. Ce sel, qui demande beaucoup d'eau pour sa dissolution, n'en trouve point assez dans la liqueur, & paraît sur le champ en forme de cristaux très petits, qui ressemblent à du sablon. On peut dire la même chose des *vitriols de lune & de mercure*, de la *lune cornée*, & de plusieurs autres sels métalliques de cette espèce, qu'on produit, par l'addition des acides vitriolique & marin dans la dissolution des métaux blancs par l'acide nitreux. Ces sels paraissent aussitôt sous la forme d'un précipité, toutes les fois qu'il ne se trouve point assez d'eau dans les liqueurs pour les dissoudre, & M. *Rouelle* remarque très bien dans son mémoire sur les sels, que ce ne sont point là, à proprement parler, des précipités, mais de vrais sels qui, ne trouvant point assez d'eau pour être dissous, sont forcés de se cristalliser sur le champ, mais en cristaux si petits, à cause de la rapidité de la cristallisation, qu'on ne peut les reconnaître pour de vrais cristaux qu'à l'aide du microscope.

Malgré tout ce qu'on vient de dire sur l'irrégularité de la cristallisation qu'on procure par l'addition d'une substance qui s'empare de l'eau de la dissolution des sels, si cette addition était ménagée & se faisait par degrés, peut-être serait-elle capable de produire des cristaux très beaux & très [287] réguliers : ce qu'il y a de certain, c'est que M. *Baumé* a observé que, lorsque certains sels se cristallisent dans les liqueurs acides ou alcalines, suivant leur nature, leurs cristaux sont infiniment plus gros & plus réguliers qu'ils ne pourraient l'être sans cette circonstance. Le *sel végétal*, par exemple, & le *sel de Seignette*, demandent à être cristallisés ainsi dans une liqueur alcaline, & le *sel sédatif* dans une liqueur acide, lorsqu'on le retire du *borax* par l'intermède d'un acide, si l'on veut obtenir de beaux cristaux de ces sels. Cela ne peut venir que de ce que la présence des acides ou des alcalis, qui en général ont plus d'affinité avec l'eau que les sels neutres, diminue l'adhérence de ces derniers avec l'eau de cette dissolution : car on sent bien que la trop grande adhérence d'un sel avec l'eau qui le tient dissous, peut apporter un très grand obstacle à sa cristallisation.

L'air doit produire aussi des effets remarquables dans la cristallisation des sels, il paraît même qu'il entre dans les cristaux de certains sels, car M. *Hales* en a retiré des quantités assez considérables de plusieurs sels neutres. Enfin, plus on observera les détails de la cristallisation, plus on y découvrira de phénomènes & de circonstances dignes d'attention. M. *Baumé* en a déjà indiqué plusieurs, & en particulier sur des *répulsions* qu'il

a cru apercevoir, mais je ne m'engagerai dans aucune discussion sur ces objets, parce que la plupart demandent à être confirmés par de nouvelles recherches, & parce que je présume qu'il sera toujours facile de rapporter aux principes fondamentaux exposés dans cet article, toutes les découvertes bien constatées par l'expérience, qu'on pourra faire sur la cristallisation.

CRISTAUX.

Les chimistes donnent assez communément le nom de *cristaux* à tous les sels neutres à base métallique, susceptibles de cristallisation, lorsqu'ils sont en effet cristallisés, en y joignant le nom du métal contenu dans le sel, de-là sont venus les noms de cristaux d'or, d'argent, de cuivre, de plomb, &c. Mais, comme ces dénominations n'indiquent en aucune manière l'espèce d'acide qui entre dans la composition du sel, il est à propos d'abandonner ces noms & de ne s'en point servir, on parlera seulement ici de deux de ces sels désignés par le nom de *cristaux*, parce qu'ils sont très connus sous cette dénomination qui leur est en quelque sorte consacrée : ce sont les *cristaux de lune* & les *cristaux de Vénus*.

CRISTAUX D'ARGENT ou DE LUNE.

Les cristaux de lune sont un sel neutre à base métallique, composé de l'acide nitreux uni jusqu'au point de saturation avec l'argent.

Lorsqu'on dissout de l'argent très pur, par de l'acide nitreux aussi très pur, si cet acide est fort, on s'aperçoit que lorsqu'il a dissous une certaine quantité d'argent, il se forme beaucoup de cristaux dans la dissolution par son seul refroidissement : ces cristaux sont blancs, aplatis en forme d'écailles minces, & ont peu de consistance. Lorsque l'acide nitreux dont on se sert pour dissoudre l'argent est flegmatique, la cristallisation n'a point lieu, quoiqu'il soit saturé d'argent, à cause de l'eau qui reste, & qui est suffisante pour retenir le nouveau sel en dissolution, parce qu'il est fort dissoluble, mais dans ce cas il est facile d'obtenir des cristaux de lune, en [288] faisant évaporer l'eau surabondante, & laissant ensuite refroidir la liqueur.

On pourrait aussi obtenir des cristaux de lune très beaux & très blancs, quoiqu'on eût employé de l'argent allié de cuivre ou de fer, parce que les sels que ces deux métaux forment avec l'acide nitreux sont déliquescents, & ne se cristallisent pas à beaucoup près, aussi facilement que celui qui a l'argent pour base : on peut donc dans ce cas faire évaporer la dissolution, si elle en a besoin, l'argent dissous se cristallisera par le refroidissement, tandis que le fer ou le cuivre restera en dissolution. En décantant la liqueur colorée de dessus les cristaux, on les trouvera assez blancs & presque purs, mais pour achever de les purifier, il est à propos, après les avoir bien égouttés, de les redissoudre dans de l'eau très

pure, & de les faire cristalliser une seconde fois : alors, après les avoir égouttés suffisamment, on les trouvera parfaitement beaux, c'est même là un des moyens de séparer de l'argent l'alliage du fer ou du cuivre, & d'obtenir avec de l'argent de vaisselle, par exemple, ou allié de cuivre, une dissolution aussi belle, aussi blanche, que si on eût employé de l'*argent de coupelle*.

Les cristaux de lune sont, comme on le voit, un vrai *nitre lunaire*, ou à base d'argent, aussi ont-ils la propriété de fuser sur les charbons ardents, presque aussi bien que le nitre à base de sel alcali. Lorsqu'on fait cette expérience, on trouve après la détonation l'argent sous la forme métallique, incrusté à la surface du charbon.

Malgré cette propriété qu'a le nitre lunaire de détonner avec les charbons, propriété qui indique une adhérence assez grande de l'acide nitreux avec l'argent, cette adhérence n'est point cependant assez forte pour résister à un certain degré de chaleur, en sorte qu'on peut, par la calcination ou par la distillation, séparer ces deux substances l'une de l'autre.

Les cristaux de lune se fondent, à une chaleur très douce, & bien avant de rougir : ils perdent facilement l'eau de leur cristallisation, & se figent ensuite en une masse noirâtre qu'on moule, ce qui fait la *pierre infernale*.

Ce sel a une très grande causticité, comme cela est bien prouvé par les effets de la pierre infernale, qui est un des plus puissants caustiques employés en chirurgie, quoiqu'elle ait perdu une partie de ses acides dans la fusion qu'on est obligé de lui donner. Il semble que cette qualité corrosive des cristaux de lune aurait dû empêcher de les employer comme un médicament, interne, cependant il s'est trouvé des médecins qui les ont fait prendre en qualité d'évacuant hydragogue. *Boyle*, sans être médecin, mais aidé de quelques gens de l'art, a proposé d'adoucir les cristaux de lune, & vante beaucoup ce remède. La manière dont il adoucit ce caustique, consiste à le dissoudre dans l'eau, à mêler cette solution avec une autre dissolution d'une égale quantité de nitre, à faire évaporer le tout ensemble jusqu'à siccité & blancheur, ce qui doit se faire à un feu de sable très doux, pour enlever, est-il dit, seulement une portion de l'esprit de nitre, sans faire entrer la masse en fusion, après quoi on réduit cette poudre blanche en consistance de pilules, en la mêlant avec de la mie de pain humectée avec de l'eau.

Il n'en pas nécessaire d'être fort habile en chimie pour sentir que le [289] salpêtre, que *Boyle* mêle ici avec les cristaux de lune, n'ayant aucune action sur ce corrosif, n'est en état de

l'adoucir en aucune manière, & qu'il le laisse absolument tel qu'il était avant ce mélange.

En second lieu, la manière dont se fait la dessiccation, conserve aux cristaux de lune autant & même plus de causticité que n'en a la pierre infernale, puisque cette dernière, éprouvant un degré de chaleur qui est capable de la faire fondre & de la noircir, perd nécessairement une plus grande quantité de ses acides. D'après ces considérations, il est difficile de se persuader que le remède de *Boyle* soit aussi doux & aussi peu dangereux qu'il le dit ce qu'il y a de certain, c'est que, malgré les grands éloges que lui donne ce physicien, son usage ne s'est point encore établi dans la pratique de la médecine.

Il faut observer, au sujet des cristaux de lune, que *Lémery* donne aussi à ce sel le nom de VITRIOL D'ARGENT, mais, comme il ne contient pas un atome d'acide vitriolique, ce nom ne lui convient nullement, & ne doit être donné qu'au sel formé par l'union de l'acide vitriolique avec l'argent.

CRISTAUX DE VÉNUS.

C'est sous ce nom qu'on désigne assez communément le sel formé par l'union de l'acide du vinaigre avec le cuivre.

Cette combinaison pourrait se faire en dissolvant directement le cuivre dans de bon vinaigre distillé, mais elle se fait bien plus commodément & plus promptement, lorsqu'on emploie pour cela le cuivre réduit en *vert-de-gris*, parce que le cuivre dans le vert-de-gris est déjà divisé & pénétré par une certaine quantité de l'acide du vin : aussi c'est toujours le vert-de-gris dont on se sert pour faire les cristaux de Vénus.

Cette opération est fort simple : elle consiste à faire dissoudre du vert-de-gris dans de bon vinaigre distillé, jusqu'à ce que ce dernier en soit entièrement saturé, on se sert pour cela d'un matras, & d'une chaleur douce au bain de sable. Le vinaigre, en dissolvant le vert-de-gris, prend une belle couleur vert-bleue, quelques chimistes le nomment alors *teinture de Vénus*. Quand il cesse d'agir sur le vert-de-gris, on le décante, & on le fait évaporer & cristalliser : il se forme dans cette liqueur de très beaux cristaux vert-bleus assez foncés, ce sont les cristaux de Vénus. Lorsque ce sel est exposé à un air sec, il perd facilement l'eau de sa cristallisation, & sa surface se réduit en une poudre vert-céladon, beaucoup plus claire.

L'acide du vinaigre est assez peu adhérent au cuivre dans cette combinaison : on peut l'en séparer en entier par la distillation, & comme il s'est dépouillé de la plus grande partie de son eau surabondante en s'unissant au cuivre, on peut l'avoir par

ce moyen dans le plus grand degré de concentration : on le nomme *vinaigre radical*, & improprement *esprit de Vénus*.

C'est principalement pour obtenir le vinaigre radical, que les chimistes font les cristaux de Vénus, mais les peintres emploient aussi cette préparation, c'est pourquoi on la fait en grand. Elle porte dans le commerce le nom de *verdet distillé*, apparemment à cause du vinaigre distillé qui entre dans sa composition. [290]

CROCUS.

Ce mot latin, qui signifie safran, a été donné à la terre de certains métaux, dont la couleur ressemble un peu à celle du safran, ce sont particulièrement le fer & le cuivre, dont les terres sont nommées quelquefois, *crocus* : ainsi on dit, en francisant ce mot, du *crocus de mars*, du *crocus de cuivre*. Mais il est encore plus d'usage d'employer le nom de *safran*, & il est plus particulièrement affecté à la terre du fer : on la nomme communément SAFRAN DE MARS.

CUCURBITE.

La cucurbite est un vaisseau chimique qui sert à la distillation, lorsqu'il est surmonté de son chapiteau.

Le nom de ce vaisseau lui vient de sa forme allongée, qui le fait ressembler à une citrouille : il y a cependant des cucurbites plates & évasées, qui sont par conséquent d'une figure toute différente. On se sert de cucurbites de cuivre, d'étain, de verre & de grès, suivant la nature des substances qu'on a à distiller. La cucurbite, garnie de son chapiteau, constitue le vaisseau distillatoire qu'on nomme ALAMBIC.

CUINE.

La cuine est une espèce de bouteille de grès, à col court & recourbé, dont les distillateurs se servent pour tirer les eaux-fortes dans les travaux en grand.

Les cuines sont faites de manière que le col de l'une entre dans celui de l'autre. La première contient la matière à distiller, & est placée dans le fourneau ou galère. La seconde sert de récipient, & est placée hors du fourneau.

CUIVRE.

Le cuivre, appelé aussi par les chimistes VÉNUS, est un métal imparfait, d'une couleur rougeâtre éclatante. Il est plus dur, plus élastique, plus sonore, mais un peu moins ductile que l'argent. Il a cependant beaucoup de ductilité, on le tire en fils aussi fins que des cheveux, & on le bat en feuilles presque aussi minces que celles d'argent.

La ténacité des parties de ce métal est très considérable, puisqu'un fil de cuivre, d'un dixième de pouce de diamètre, soutient un poids de deux cents quatre-vingt-dix-neuf livres & un quart avant que de se rompre.

Le cuivre, pesé à la balance hydrostatique, perd dans l'eau entre un huitième & un neuvième de son poids : il a une odeur & une saveur très marquées & désagréables : il est de difficile fusion, & demande, pour être bien fondu, un degré de chaleur violent, & capable de le faire rougir à blanc.

Le cuivre, en qualité de métal imparfait, est susceptible de se brûler, de se détruire & de se calciner par l'action combinée de la chaleur & de l'air, c'est pourquoi il souffre toujours un déchet quand on le fond sans être parfaitement recouvert.

Lorsqu'il est exposé au grand feu à l'air libre, il fume, diminue de poids, & communique à la flamme de belles couleurs vertes & bleues.

Il résiste un peu plus que les autres métaux imparfaits à l'action du feu, avant d'éprouver une altération considérable. Si on chauffe doucement & [291] par degrés une lame de cuivre nette & polie, on voit sa surface se couvrir de toutes les couleurs de l'iris, ce qui vient du développement & des différents états par où passe le phlogistique.

Quand la chaleur qu'on fait éprouver à ce métal est portée jusqu'à l'incandescence, toujours avec le contact immédiat de l'air, sa surface se ternit promptement & perd son éclat métallique, pour prendre une apparence sombre & terreuse, & si cette chaleur est soutenue pendant un certain temps, la surface de ce métal se brûle & se détruit, de manière qu'en le faisant ensuite refroidir, on voit cette surface, qui n'a plus d'adhérence avec le reste du cuivre non calciné, s'en détacher & sauter en écailles, à cause de la différence de la retraite occasionnée par le refroidissement dans ce qui reste du cuivre non calciné, & dans cette surface brûlée.

A mesure que cette surface se détache, celle de dessous paraît nette, brillante & parfaitement bien *décapée*, mais elle éprouve bientôt la même altération que la première, si l'on fait chauffer le cuivre de nouveau, on en peut réduire ainsi un morceau tout en écailles calcinées, qui n'ont plus ni le brillant, ni la ductilité, ni les autres propriétés métalliques : cette terre de cuivre se nomme *cuivre brûlé*.

Ce cuivre calciné est de beaucoup plus difficile fusion que le cuivre dans son état naturel. Si on le pousse au grand feu, on n'en retire qu'une fort petite quantité de cuivre, le reste se change en une scorie vitrifiée, sombre & opaque, à moins qu'on n'ait mêlé les

écailles de cuivre avec des matières capables de lui rendre le phlogistique qu'il a perdu, & de lui enlever le gaz auquel elle s'est combinée. Dans ce dernier cas, on retirerait en cuivre malléable, à quelque déchet près, la même quantité qu'on aurait fondu de cuivre calciné.

On sent bien que ces écailles de cuivre, qui n'ont été d'abord calcinées qu'imparfaitement, peuvent être plus complètement dépouillées de phlogistique, & achever de perdre presque tout ce qui leur reste de propriétés métalliques, par une seconde calcination qu'on leur serait éprouver sous la moufle pendant un temps suffisant.

Le cuivre est aussi très susceptible de recevoir de l'altération de la part de l'action combinée de l'air & de l'eau, de-là vient que sa surface est très sujette à se ternir, & même à se couvrir d'une rouille verte, qu'on nomme *vert-de-gris*.

On ne fait pas encore bien au juste comment le cuivre & plusieurs autres métaux se rouillent par l'action de l'air humide, ce qui paraît certain, c'est qu'il faut le concours de l'air & de l'eau pour produire cet effet, car dans un air très sec les métaux ne contractent aucune rouille, & l'altération qu'ils peuvent éprouver de la part de l'eau pure dans laquelle on les tient submergés sans le contact de l'air, est toute différente de la *rouillure*. Ces considérations paraissent indiquer qu'il y a dans l'air quelque fluide actif de nature gazeuse, qui est capable de corroder les métaux, mais qui ne peut exercer son action lorsqu'il est absolument sec & dépourvu de toute humidité, à moins qu'il ne soit aidé d'une grande chaleur, comme dans la *calcination* ou *combustion* par le feu. La quantité considérable de [292] gaz qui se dégage dans la réduction des autres chaux métalliques faites par le feu & les acides, & qu'on retirerait vraisemblablement aussi dans celle des rouilles, semble s'accorder très bien avec cette idée.

Ce vert-de-gris est un cuivre en partie décomposé, & qui a perdu une portion de son principe inflammable, car on ne peut le refondre en cuivre malléable sans un déchet considérable, à moins qu'on ne lui rende du phlogistique par l'addition d'un flux réductif. Au reste, tous les *métaux imparfaits* sont sujets aux mêmes altérations, certaines matières phlogistiques, comme le soufre & sa vapeur, s'attachent au cuivre & le ternissent.

Tous les acides dissolvent facilement le cuivre, & toutes les dissolutions de ce métal sont vertes ou bleues.

L'acide vitriolique, quoique le plus fort de tous, dissout le cuivre plus difficilement qu'aucun autre : il faut qu'il soit

concentré & aidé d'un certain degré de chaleur pour faire cette dissolution, qui d'ailleurs est fort longue, il en résulte un sel neutre, qui forme des cristaux d'un très beau bleu, qu'on nomme *vitriol bleu* ou *vitriol de cuivre*.

L'acide nitreux dissout le cuivre très promptement avec violence & grande effervescence : il enlève dans cette dissolution une portion du phlogistique de ce métal, l'espèce de nitre qu'il forme avec lui, est un sel très déliquescent, qu'on ne peut presque pas dessécher sans lui enlever une bonne partie de son acide, & qui malgré cela reste encore fluide à une chaleur très douce : ce sel est très dissoluble dans l'esprit de vin, à la flamme duquel il communique de belles couleurs vertes, & n'est point, à proprement parler, susceptible de cristallisation.

L'acide marin dissout assez bien le cuivre à l'aide de la chaleur, & ce qu'il y a de remarquable dans cette dissolution, c'est que quand on y emploie un acide marin bien concentré, ou qu'elle est elle-même réduite & privée d'eau jusqu'à un certain point, sa couleur est d'un jaune foncé jusqu'au fauve, mais lorsqu'elle est plus aqueuse, elle a une belle couleur verte. On peut, en la reconcentrant, lui faire changer sa couleur verte en fauve, & lui rendre cette même couleur verte en y ajoutant une certaine quantité d'eau. Ce sel composé d'acide marin & de cuivre, est très dissoluble dans l'esprit de vin comme le précédent, & communique à sa flamme les mêmes couleurs. Il se cristallise en petites aiguilles d'un beau vert, & est beaucoup moins déliquescent que le nitre à base de cuivre. Il est très propre, à cause des changements de couleur dont je viens de parler, à faire une encre de sympathie jaune, de la nature de celles dont M. *Cadet* & M. *Baumé* ont fait mention. (Voyez à ce sujet mon mémoire sur la dissolubilité des sels dans l'esprit de vin, Mémoires de l'Académie de Turin, tome III, années 1762, 1765.)

L'eau régale dissout le cuivre avec des phénomènes qui participent de ceux des deux acides dont elle est composée.

Les acides végétaux, & singulièrement celui de vin & du vinaigre, s'unissent facilement au cuivre. Le premier forme avec lui le *vert-de-gris* employé dans la peinture, & le second, combiné jusqu'à saturation, fait le sel connu sous le nom de *cristaux de Vénus*. [293]

Tous les acides unis au cuivre peuvent en être séparés sans intermède, & par la seule action du feu.

Les terres calcaires, & les alcalis tant fixes que volatils, séparent aussi le cuivre d'avec les acides quelconques, & le précipitent sous la forme d'une poudre d'un très beau vert : la

couleur de ces précipités de cuivre est due à une portion des sels, & probablement de *gaz*, qui leur reste unie. Comme ce métal, ainsi dissous & précipité, a perdu une partie de son phlogistique, particulièrement celui qui a été dissous par les acides vitriolique & nitreux, ces précipités de cuivre ne peuvent se refondre en cuivre malléable sans l'addition d'une matière inflammable. Si au contraire on les fait fondre avec des verres ou des matières bien vitrescibles, & que le feu soit ménagé comme il convient, ils communiquent leurs couleurs à ces verres : de-là vient qu'ils peuvent servir utilement pour imiter les pierres précieuses vertes ou tirant sur le vert, comme l'émeraude, l'aigue-marine & le péridot, & pour plusieurs nuances de la peinture sur la faïence & sur la porcelaine.

Quelques matières métalliques qui ont plus d'affinité que le cuivre avec les acides, sont pour cette raison, en état de précipiter ce métal de ses différentes solutions. Le fer a singulièrement cette propriété, c'est pourquoi, si l'on met du fer dans une dissolution de cuivre par un acide, cet acide, quoique saturé de cuivre, attaque le fer, le dissout, & se sépare du cuivre qui est forcé de se précipiter, & par-là la dissolution du cuivre se trouve changée en une dissolution de fer. Mais il se présente ici un phénomène digne de remarque, c'est que ce cuivre ainsi précipité, est sous sa forme & sous son brillant métalliques. Cet effet, qui paraît général, & avoir lieu toutes les fois qu'une matière métallique est séparée d'avec un acide par l'intermède d'une autre matière métallique, ne peut arriver que parce que d'une part, les métaux précipitants séparent entièrement & exactement tout l'acide & le *gaz* d'avec le métal précipité, ce qu'apparemment ne peuvent faire les terres ni les alcalis, & que d'une autre part, le métal précipitant fournit assez de phlogistique à l'acide pour l'empêcher de retenir celui du métal qui se précipite, ce que ne peuvent faire non plus les terres & les alcalis.

Quoi qu'il en soit, cette précipitation du cuivre sous son brillant métallique par l'intermède du fer, est capable d'en imposer, & en a imposé effectivement à des gens qui n'étaient pas suffisamment initiés dans la chimie, & qui, voyant qu'un morceau de fer devenait tout cuivreux en le plongeant dans une liqueur dans laquelle ils ne soupçonnaient pas du cuivre, se sont imaginé que cette liqueur avait la propriété de transmuier le fer en cuivre.

On tire parti néanmoins de cette propriété qu'a le fer de séparer le cuivre d'avec les acides : il y a en Angleterre une mine de cuivre dans laquelle il se trouve beaucoup d'eau chargée d'une grande quantité de *vitriol bleu*, & dont on retire beaucoup de cuivre par le moyen de la ferraille qu'on y fait tremper. On a en Allemagne des mines de cuivre, si pyriteuses, qu'on ne pourrait les exploiter avec profit en les traitant par les [294] fontes à

l'ordinaire : on réduit ces mines en vitriol, & par le moyen du fer qu'on met dans leur lessive, laquelle se nomme *eau de ciment*, on en retire une bonne quantité de cuivre qui serait perdu sans cet expédient. Voyez MINES, PYRITES, & VITRIOLS.

Le cuivre produit, par rapport à l'argent & au mercure dissous dans les acides, le même effet qu'il éprouve lui-même de la part du fer, c'est-à-dire, qu'il sépare ces métaux si exactement d'avec les acides auxquels ils sont unis, qu'ils reparaissent avec tout leur éclat métallique.

On se sert de cette propriété du cuivre, pour retirer l'argent qui se trouve dissous en grande quantité par l'esprit de nitre dans l'opération du départ, cet argent bien lavé, & fondu avec un peu de nitre, est ordinairement assez pur.

A l'égard du mercure, si l'on trempe une lame de cuivre bien nette dans une dissolution de cette substance, surtout si cette dissolution est avec excès d'acide, on voit aussitôt cette lame de cuivre se couvrir de mercure qui y adhère, & qui, après qu'on l'a lavée & essuyée, y fait une argenteure très blanche & très brillante. C'est encore là une de ces expériences qui présentent une apparence de transmutation capable d'étonner beaucoup ceux qui ne savent point de chimie. On voit tous les jours de bonnes gens crédules & à tête chaude, dupés par des aigrefins de chimie, avec des tours de passe-passe qui ne valent pas mieux que celui-ci.

Il n'y a point de métal qui soit plus dissoluble que le cuivre, il se prête facilement à l'action de presque toutes les substances salines & métalliques, & c'est apparemment par cette raison que les anciens chimistes l'ont nommé *Vénus*, & le regardaient comme une prostituée.

Les alcalis fixes & volatils dissolvent facilement le cuivre, ou directement, ou encore mieux lorsqu'il a d'abord été dissous par un acide.

Lorsque de l'alcali volatil séjourne pendant quelque temps sur du cuivre en limaille, il prend une belle couleur bleue, qui ne vient que d'une portion du métal qui a été dissous, & cette dissolution présente un phénomène curieux : il consiste en ce que, lorsqu'on la tient enfermée dans un flacon bien bouché, elle perd peu à peu toute sa couleur, & que lorsqu'on vient à déboucher le flacon, en sorte que l'air extérieur puisse y avoir de l'accès, la couleur bleue reparaît tout aussi belle qu'elle était originellement. Mais pour que ces effets soient bien sensibles, il faut, suivant M. *Baumé*, qui en a examiné les circonstances, que l'alcali volatil ait été tiré du sel ammoniac par la chaux, qu'il ait

été pendant quelques minutes exposé à l'air, & qu'il ne soit chargé que d'une quantité de cuivre assez petite, & suffisante seulement pour lui donner une couleur bleue bien sensible. Vingt-quatre grains de limaille de cuivre suffisent pour colorer une once de cet alcali, encore tout ce cuivre ne se dissout-il pas, & il faut, lorsque l'alcali a pris une couleur sensible, le décanter de dessus le cuivre qui reste, & le conserver dans un flacon à bouchon de cristal, il perd sa couleur dans l'espace de quelques jours, & la reprend quand on lui donne de l'air, pour la reperdre & la reprendre encore de la même manière un grand nombre de fois. [295]

La teinture de l'orseille dans l'esprit de vin, & probablement beaucoup d'autres substances colorées, présentent des phénomènes semblables à celui-ci, ou qui y ont de l'analogie. On sait que la liqueur de la cuve d'indigo est de couleur verte, que les étoffes qu'on y plonge pour les teindre en bleu, en sortent vertes & non pas bleues, & qu'elles ne prennent enfin la nuance de bleu qui doit leur rester, qu'après avoir été retirées de la cuve, & avoir reçu pendant quelque temps l'impression de l'air auquel ils faut nécessairement les exposer.

Il en est de même de la teinture noire, les étoffes en sortant du bain, quelque fort qu'il soit, ne sont pas noires, mais grises, & elles ne deviennent noires, qu'à mesure qu'elles reçoivent hors du bain l'impression de l'air à laquelle on les expose : les teinturiers ont grand soin, par cette raison, d'éventer souvent de cette manière les étoffes qu'ils teignent en noir, surtout la soie, à laquelle ils ne parviendraient pas à faire prendre un beau noir, sans cette manipulation.

Ces effets sont d'autant plus singuliers, qu'il y a beaucoup d'autres couleurs sur lesquelles l'air & la lumière produisent des effets tout contraires, en les affaiblissant de plus en plus, jusqu'à les faire enfin disparaître entièrement. La cause de ces effets est aussi cachée, qu'elle est intéressante à rechercher. Je suis très porté à croire que l'action des matières volatiles *gazeuses* influe beaucoup, & peut-être même comme cause principale, dans tous ces changements, mais on ne peut rien prononcer sur cela, que d'après une suite d'expériences délicates qui restent à faire sur cet objet.

Pour revenir à la combinaison du cuivre avec l'alcali volatil, il est à observer premièrement, que cette substance saline, caustique ou non caustique, peut dissoudre facilement une très grande quantité de ce métal, & que le composé qui en résulte a toujours une couleur bleue très belle, & d'une intensité beaucoup plus grande qu'aucune autre dissolution de cuivre. L'intensité de cette couleur bleue que l'alcali volatil fait prendre au cuivre, se manifeste d'une manière très marquée, lorsque après avoir fait

dissoudre de ce métal par un acide quelconque, on étend la dissolution avec une assez grande quantité d'eau pour qu'elle paraisse presque sans couleur : si l'on y ajoute alors quelques gouttes d'alcali volatil, cette matière saline, en séparant le cuivre d'avec l'acide, le dissout aussitôt, & fait prendre à toute la liqueur une couleur bleue extrêmement belle & foncée. Cet effet est si marqué, qu'on se sert de l'alcali volatil pour reconnaître la présence du cuivre, à l'aide de la couleur bleue qu'il lui donne, dans beaucoup de mélanges où il peut se trouver en trop petite quantité pour devenir sensible par tout autre moyen. Cette épreuve n'est pourtant point infaillible dans tous les cas, à ce qu'assure M. *Cadet* dans un de ses mémoires sur le borax.

L'alcali volatil est capable, ainsi que nous l'avons dit, de dissoudre beaucoup de cuivre, & il s'en charge, comme les autres dissolvants, jusqu'à un certain point, qui est celui de la saturation. L'espèce de sel métallique qui résulte de cette combinaison, forme des cristaux d'un bleu des plus foncés, & des plus beaux, mais par l'exposition à l'air, l'alcali qui fait partie de ces cristaux se sépare & se dissipe peu à peu à cause de sa volatilité, & en [296] même temps la couleur bleue des cristaux se change en un très beau vert beaucoup moins foncé : ce qui reste alors n'est presque plus que du cuivre, qui ressemble, à plusieurs égards, à la pierre verte cuivreuse que les naturalistes appellent *malachite*. Il est très possible, comme l'a conjecturé M. *Sage* dans un mémoire qu'il a communiqué à l'Académie des Sciences sur la malachite, que le cuivre contenu dans cette pierre ait été originairement dissous par de l'alcali volatil, & réduit par cette matière saline dans l'état où il s'y trouve, mais il ne s'ensuit pas pour cela que le résidu cuivreux du sel dont il s'agit, soit une malachite artificielle, semblable à tous égards à la malachite naturelle : il y a entre ces deux matières des différences très considérables, & dont il faudrait rechercher la cause par des expériences qui n'ont point été faites.

La plupart des sels neutres corrodent la surface du cuivre, & la réduisent en vert-de-gris, les huiles & toutes les matières grasses produisent le même, effet, à cause de l'acide caché qu'elles contiennent.

Le soufre a beaucoup d'action sur le cuivre, c'est même, à l'exception du fer, celui des métaux avec lequel il a la plus grande affinité : de-là vient qu'on peut le séparer de presque tous les métaux par l'intermède du soufre, qui d'ailleurs le fait fondre infiniment plus facilement. Le cuivre allié de soufre devient dans un état minéral & pyriteux, & si on expose cet alliage à l'action du feu, de manière que le soufre se brûle, son acide se porte sur le cuivre, & le réduit en *vitriol bleu*.

Le cuivre s'unit facilement avec tous les métaux & demi-métaux, & forme avec eux différents alliages, dont il faut voir le détail *aux mots* ALLIAGE, AIRAIN, TOMBAC & SIMILOR, CUIVRE BLANC, CUIVRE JAUNE.

Comme ce métal est combustible, on peut le séparer d'avec les métaux parfaits par la calcination, qu'on accélère par le moyen du plomb, comme dans l'*affinage*, ou par le nitre, qui en général accélère beaucoup la calcination de tous les corps combustibles, en sorte qu'en projetant du nitre à diverses reprises sur de l'or & de l'argent alliés de cuivre, lorsqu'ils sont fondus, ce nitre brûle le phlogistique du cuivre, & réduit ce métal en une scorie qui vient nager à sa surface : mais il faut avoir attention de ne mettre le nitre que par degrés & peu à peu, surtout lorsqu'il y a beaucoup de cuivre dans l'alliage, parce que la détonation qu'il occasionne est capable d'emporter une partie des métaux parfaits.

Le cuivre est d'un très grand usage dans une infinité d'arts, d'ustensiles & de machines, à cause de sa dureté, de l'élasticité qu'il prend par l'écrasement, de son peu de fusibilité, de la facilité avec laquelle on peut le travailler, le souder, de la couleur éclatante & du beau poli qu'il est susceptible de prendre, mais c'est principalement le cuivre jaune ou laiton dont on se sert le plus, parce que c'est le plus beau & le plus ductile de tous les alliages de ce métal. L'*étamage*, qu'il est susceptible de prendre très bien, diminue beaucoup, lorsqu'il est bien fait & bien entretenu, le danger des vaisseaux de ce métal pour l'usage delà cuisine.

Il y a peu d'objets sur lesquels l'industrie se soit plus exercée, & ait été [297] portée plus loin, que sur les alliages & les différentes préparations du cuivre. Indépendamment de son alliage avec l'étain, qui forme le *bronze* qu'on emploie avec succès pour en faire les canons, les mortiers, les cloches, des statues, des ornements, des médailles, & de celui dont le principal ingrédient est le zinc, qui, suivant ses proportions, sa pureté & quelques autres aditions, forme les *tombacs* & *similar*, dont quelques-uns, tel que celui qu'on nomme or de *Manheim*, sont de la plus grande beauté, on en fait encore des *clincans* & des poudres métalliques brillantes, qu'on nomme *bronze* à *bronzer*, parce qu'on les applique avec des mordants sur toute sorte de matière, pour leur donner une fausse dorure ou argenture. On ne saurait voir, sans admiration la variété étonnante des nuances & l'éclat de ces différentes préparations de cuivre qui sont dans le commerce, & qui nous viennent pour la plupart d'Allemagne : il serait très curieux & très intéressant de connaître les procédés qui nous fournissent les différents produits de l'art, mais ils sont pratiqués par des ouvriers industriels, qui emploient tous leurs soins pour

les tenir secrets, & il serait injuste de les en blâmer, puisque c'est de-là qu'ils tirent uniquement leur subsistance.

La Table des rapports de M. *Geoffroy* ne donne pour ceux du cuivre, que le mercure & la pierre calaminaire, ou plutôt le zinc & celle de M. *Gellert*, l'or & l'argent.

CUIVRE BLANC.

Le cuivre blanc est un alliage de cuivre rouge avec du zinc & de l'arsenic, dans des proportions, telles qu'il devient blanc comme, de l'argent. Il est difficile de déterminer bien au juste ces proportions, & même de bien faire cet alliage, à cause de la grande volatilité des deux demi-métaux qui y entrent. Il y a cependant des gens qui font du cuivre blanc très beau, & qui a bien le coup d'œil de l'argent, mais ils ont un grand soin de tenir leurs manipulations fort secrètes.

Comme cet alliage, est peu usité, & avec raison, à cause de sa qualité très malfaisante les chimistes ne s'en sont point occupés : y a lieu de croire que si quelqu'un qui connaît les métaux, & qui fait les marier, avait envie de le trouver, il y parviendrait après un certain nombre de tentatives. M. *Baumé*, qui rend compte dans sa Chimie, de plusieurs expériences & alliages qu'il a faits pour produire un beau cuivre blanc, dit qu'il s'est servi avec avantage dans plusieurs de ces alliages de mon *sel neutre arsenical*.

CUIVRE DE ROSETTE.

On a donné le nom de *cuivre de rosette* au cuivre rouge très pur, parce que dans les fonderies on lui donne la forme de plaques rondes & raboteuses qui ressemblent à des rosettes, par la manipulation qu'on emploie pour le figer promptement aussitôt qu'il est raffiné. Voyez TRAVAUX DES MINES.

CUIVRE JAUNE.

Le cuivre jaune, qu'on nomme, aussi LAITON, est un alliage de cuivre rouge très pur, avec environ un quart de son poids de zinc aussi très pur, qui change & couleur, & la rend d'un beau jaune approchant [298] de celui de l'or. C'est sans contredit le plus utile & le plus essentiel de tous les alliages du cuivre, principalement à cause de la de la grande ductilité qu'il conserve à froid.

Quoique le zinc ne soit qu'un demi-métal, & par conséquent point ductile, quoiqu'en général les alliages des métaux les plus ductiles le soient toujours moins que les métaux purs, le zinc semble faire une exception à cette règle dans son alliage avec le cuivre, car il a la propriété de pouvoir s'unir, avec ce métal en grande proportion, comme d'un quart, & même d'un tiers, sans diminuer sensiblement sa ductilité à froid. Mais comme cette

propriété est absolument particulière au zinc, on sent bien que le point essentiel pour faire de bon, cuivre jaune, est que le cuivre & le zinc soient l'un & l'autre de la plus grande pureté.

Si l'on faisait fondre le zinc retiré, dans les travaux, des mines avec le cuivre jaune, comme dans les alliages ordinaires, on obtiendrait à la vérité un cuivre rouge qui pourrait avoir une très belle couleur, mais il serait aigre & sans ductilité : ce ne serait qu'un *tombac* ou *similor*, parce que ce *zinc* n'est jamais bien pur.

On évite cet inconvénient, en faisant le cuivre jaune par une espèce de cémentation avec la mine du zinc, qui est la *Pierre calaminaire*. On procède de la manière suivante.

On fait un ciment composé d'une partie & demie de bonne pierre calaminaire & autant de poudre de charbon pulvérisées ensemble : on humecte ce mélange avec un peu d'eau : on le met dans un pot de terre ou creuset, on y introduit une partie de cuivre très pur réduit en lames : on recouvre le tout de poudre de charbon : on ferme le creuset, & on le chauffe seulement assez pour le faire bien rougir par degrés. Lorsque la flamme des charbons a acquis des couleurs cuivreuses, on introduit dans le creuset une verge de fer, pour voir si le cuivre est fondu sous la poudre du ciment. Si cela est, on modère l'action du feu, on le laisse pendant quelques minutes, après quoi on le retire.

Lorsqu'il est refroidi, on y trouve le cuivre devenu jaune, augmenté d'un quart, & quelquefois un tiers de son poids & néanmoins très malléable.

Ce procédé est, comme on voit une sorte de cémentation, dans laquelle le zinc sort de sa mine en vapeurs pour se combiner avec le cuivre. Cette manœuvre est avantageuse principalement en ce que les autres matières métalliques, surtout le fer, dont la pierre calaminaire est rarement, exempte, ne se réduisant point en vapeurs comme le zinc, ne peuvent se combiner avec le cuivre.

On peut aussi pour parvenir plus sûrement au même but, composer avec la poudre du ciment dont on vient de parler & de l'argile, une *brasque* qu'on met au fond du creuset : alors on, met par-dessus les lames de cuivre, on les recouvre de poudre de charbon, on procède comme ci-dessus. Le cuivre, pénétré des vapeurs du zinc qui traversent la brasque se fond dessus, & ne se mêle point avec les autres métaux qui en altèrent toujours la couleur & la ductilité. Ces procédés sont de M. *Cramer*. [299]

Les avantages qu'on trouve à convertir le cuivre rouge en cuivre jaune sont, qu'on l'augmente d'abord par-là au moins d'un quart, qu'on lui donne une couleur plus agréable, puisqu'elle ressemble beaucoup plus à celle de l'or, qu'il est plus fusible, enfin qu'il est moins sujet au vert-de-gris, parce que le zinc est moins susceptible que le cuivre d'être altéré par l'action de l'air & de l'eau. Il est à remarquer que le cuivre jaune n'a pas la même malléabilité à chaud qu'à froid, cela vient de ce que le zinc, beaucoup plus fusible que le cuivre, commence par se fondre lorsqu'on fait éprouver une certaine chaleur au cuivre jaune, & dès lors cet alliage devient dans l'état d'une amalgame qui n'est que molle & non malléable, à cause de la fluidité du mercure.

Quoique le zinc soit fixé jusqu'à un certain point dans le cuivre jaune, par l'adhérence qu'il contracte avec le cuivre rouge, cependant lorsqu'on fond le cuivre jaune, & qu'on le tient exposé au grand feu pendant un certain temps, le zinc se dissipe en vapeurs, & même s'enflamme si la chaleur est assez grande, & si cela dure assez longtemps, tout le zinc s'évapore & se détruit, en sorte que ce qui reste se trouve redevenu cuivre rouge.

Le cuivre jaune ou rouge, & sous quelque forme qu'il soit, mais particulièrement lorsqu'il est pénétré par quelques sels, & réduit en vert-des gris, produit constamment les accidents les plus fâcheux, & devient un poison lorsqu'il est pris intérieurement. C'est par cette raison que les vaisseaux & ustensiles de cuivre qui servent aux aliments, sont d'un usage dangereux & qu'on commence à les proscrire dans bien des endroits, c'est aussi par la même raison que les médecins prudents n'adoptent point comme médicament, aucune des préparations de ce métal : il paraît entrer néanmoins dans la composition d'un remède fort usité, qui est le *lilium de Paracelse* ou *teinture des métaux*, mais dans le fait, il est certain que l'esprit de vin ne tire rien de la chaux de cuivre, ni de celles des autres matières métalliques sur lesquelles on le fait digérer pour composer ce médicament. M. *Baumé* s'en est assuré par l'examen le plus exact qu'il a fait du *lilium*.

Lorsque quelqu'un a été empoisonné par le vert-de-gris les meilleurs remèdes qu'on puisse lui administrer, sont les lavages adoucissants, aqueux, mucilagineux & huileux, donnés promptement & en très grandes doses, auxquels on doit faire succéder promptement les évacuants, pour emporter le poison le plus qu'il est possible.

L'usage du cuivre est donc réservé, en médecine, pour l'extérieur, il est stimulant, tonique & détersif. Le vert-de-gris entre dans l'onguent *égyptiac*, dans plusieurs emplâtres, dans le collyre de *Lanfranc*, & dans le baume vert de Metz. On fait aussi avec le cuivre, le sel ammoniac & la chaux, une eau bleue pour les

yeux, on la nomme *eau céleste* : c'est une vraie dissolution de cuivre par l'alcali volatil du sel ammoniac.

CULOT.

On donne le nom de culot au métal qui se trouve rassemblé en masse au fond d'un creuset après une fonte : ainsi on dit un *culot d'argent*, un *culot de cuivre*, &c. [300]



D.

DÉCANTATION.

On nomme *décantation*, l'action de tirer une liqueur claire de dessus un dépôt ou un marc, en la versant doucement & par inclinaison.

DÉCOCTION.

On donne également le nom de *décoction*, à l'action de faire bouillir une substance dans l'eau, & à l'eau même dans laquelle cette substance a bouilli.

La décoction ne doit se pratiquer que pour les matières qui contiennent quelques principes dissolubles dans l'eau : ce sont particulièrement les matières végétales & animales sur lesquelles on fait cette opération, & plutôt pour les usages de la médecine, que pour ceux de la chimie.

Il est très essentiel néanmoins de bien connaître la nature & les principes des substances qu'on soumet à la décoction, pour la pratiquer d'une manière convenable, & pour savoir de quels principes l'eau se trouve chargée après la décoction.

Il est évident d'abord qu'après une longue & forte décoction, l'eau ne peut se trouver chargée que des principes qui n'ont pas assez de volatilité pour s'élever au degré de chaleur de l'ébullition.

Il suit de-là, qu'il ne faut point soumettre à la décoction les plantes ou autres matières qui contiennent des principes volatils, quand on veut que l'eau se trouve chargée de ces mêmes principes, dans ce cas, il ne faut faire qu'une simple *infusion* à froid, ou à une chaleur moindre que l'ébullition, & dans des vaisseaux clos.

Quand, au contraire, on n'a point intention de retenir les parties volatiles, ou que les matières qu'on a à traiter n'en contiennent point, alors on peut avoir recours à la décoction, elle devient même nécessaire lorsque les matières qu'on a à traiter sont solides, & d'un tissu compacte & serré, parce qu'alors l'eau ne pourrait extraire facilement les principes sans le secours de l'ébullition.

La plupart des matières animales molles, comme les chairs, les tendons, les peaux, peuvent être soumises à l'ébullition dans l'eau sans aucun inconvénient, parce qu'elles ne contiennent aucun principe qui soit volatil à ce degré de chaleur, l'eau n'en tire

qu'une substance gélatineuse, & quelques parties de graisses qui viennent nager à la surface.

La décoction est indispensable lorsqu'on veut extraire toute la matière gélatineuse des parties solides des animaux, telles que le sont les os & les cornes.

A l'égard des matières végétales dont on veut extraire les principes par l'eau, on ne fait communément aucune difficulté de soumettre à l'ébullition toutes celles qui sont inodores, & qui ne contiennent point de principes [301] volatils, surtout quand elles sont dures, comme les racines, les bois, les écorces, & le plus souvent il n'y a aucun inconvénient à cela.

Cependant il y a plusieurs de ces substances qu'il vaut mieux ne point faire bouillir, ce sont celles dont les principes, extraits par l'eau, éprouvent une sorte d'altération ou de séparation par une chaleur soutenue. Le quinquina, par exemple, qui est une écorce inodore, & qui ne contient rien de volatil, semble pouvoir être traité par l'ébullition sans aucun inconvénient, cependant M. *Baumé* remarque, dans ses *Eléments de Pharmacie*, que l'infusion de cette écorce, faite à froid, contient réellement plus de ses principes que sa décoction : cela arrive, parce que l'eau extrait de cette substance, non-seulement les principes dont elle est le dissolvant naturel, tels que les matières salines, savonneuses & extractives, mais encore une quantité considérable de substance résineuse qui s'y tient très bien dissoute, par l'intermède des premiers, tant qu'elle n'éprouve point de chaleur, mais qui se sépare & se précipite aussitôt qu'elle est chauffée.

Il peut y avoir, ou plutôt il y a effectivement beaucoup d'autres matières végétales qui présentent le même phénomène : c'est pourquoi on peut établir comme une règle générale, qu'il ne faut employer l'ébullition, ou la décoction que quand elle est absolument nécessaire, c'est-à-dire, quand on ne peut tirer les mêmes principes, & en même quantité, par la simple infusion, même à froid, si cela se peut, attendu que les principes prochains des végétaux sont la plupart si délicats, & si susceptibles d'altération & de décomposition, que souvent la chaleur la plus douce change beaucoup leur nature & leurs propriétés. *Voyez EXTRAIT.*

DÉCOMPOSITION DES CORPS.

La décomposition chimique des corps, consiste dans la désunion & la séparation de leurs principes ou parties constituantes.

Il est très essentiel de bien distinguer cette décomposition d'avec la simple division mécanique, comme on va le voir par les réflexions suivantes.

Tous les corps en général, ou les portions de matière quelconque, peuvent être considérés comme composés de parties séparables les unes des autres.

On ne peut se figurer, par exemple, un atome de matière si petit, qu'on ne conçoive en même temps cet atome comme divisible en parties encore plus petites, & c'est-là sans doute ce qui a donné l'idée de la divisibilité de la matière à l'infini. Sujet qu'on n'examine point ici, parce qu'il n'est point du ressort de la chimie : il est d'ailleurs comme tous ceux où il s'agit de considérer l'infini, l'absurde y paraît toujours placé à côté de l'évidence.

Comme la chimie est une science uniquement fondée sur l'expérience, on s'en tiendra à ce que l'expérience apprend sur la divisibilité des corps.

Or, il est certain qu'on parvient très promptement à réduire les corps en parties que nous ne pouvons plus diviser, parce que leur petitesse les dérobe à nos sens & à nos instruments.

Une chose très remarquable dans cette division, qu'on nomme *mécanique*, [302] parce qu'elle ne se fait qu'à l'aide des instruments tranchants ou contondants c'est que, quelque petites que soient les parties dans lesquelles elle réduit les corps, ces parties sont toujours absolument de même nature que le corps dont elles ont été séparées : ce sont ses parties intégrantes. Ainsi, par exemple, si c'est du fer, du sel, de la résine, les plus petits atomes résultants de la division mécanique de ces substances auront, au volume près, toutes les mêmes propriétés que la masse dont ils auront été séparés.

De-là, on doit conclure que cette division mécanique ne peut séparer les corps qu'en parties homogènes, ou de même nature, & que si on n'avait que ce secours, les composés resteraient toujours tels que la nature nous les offre, sans qu'on pût leur causer d'autre changement que la diminution de leur masse.

Il en serait de même si tous les corps naturels étaient également simples ou également composés, mais la chose n'est point ainsi, toutes les expériences de la chimie démontrent qu'il y a à cet égard, entre les corps de la nature, une diversité très grande & très étendue.

Quelques-uns ont une telle simplicité, qu'il est impossible à tous les efforts de l'art de leur causer aucune altération, ce sont ceux que les chimistes nomment *éléments* ou *principes primitifs*.

Mais ces corps simples, dont il est évident que les parties sont infiniment plus petites & plus fines que celles des corps moins simples, deviennent, entre les mains des chimistes, des instruments capables de pousser la division de ces derniers bien au-delà de tout ce que peuvent faire les instruments de la mécanique : ces corps simples peuvent partager des molécules qui seraient encore inaccessibles nos sens, quand même elles seraient infiniment plus grosses qu'elles ne le sont lorsqu'elles éprouvent cette division invisible.

Pour rendre ceci sensible par un exemple, qu'on suppose une masse métallique composée de mercure & d'or, & dans des proportions convenables pour qu'on n'en puisse plus séparer le mercure par l'*expression*, laquelle est un moyen mécanique. Je dis qu'alors la division mécanique qu'on pourrait faire de ce composé, se réduirait à le séparer en molécules de plus en plus petites, mais qui seraient toujours de même nature que la masse primitive, c'est-à-dire, composées d'une égale proportion de mercure & d'or.

Il est bien vrai que si nous avions des sens & des instruments mécaniques assez déliés, on parviendrait enfin à des molécules qui, chacune, ne seraient composées que d'un atome d'or & de mercure, & qu'avec un seul degré de division de plus, on séparerait enfin l'un de l'autre ces deux atomes, qu'on obtiendrait alors séparément l'or & le mercure, & qu'on serait par conséquent une vraie décomposition du mixte qui aurait été soumis à cette division mécanique : mais il est bien démontré que cela est impossible.

Or, ce que les instruments mécaniques ne peuvent faire, le feu, qui est un de ces corps simples dont on vient de parler, est en état de le faire. Les parties primitives de cet élément, infiniment plus tenues que celles de l'or & du mercure, deviennent entre les mains des chimistes autant d'instruments d'une finesse, inconcevable, qui opèrent la séparation du mercure d'avec [303] l'or, qui réduisent par conséquent à ses éléments ou principes le composé qui a été soumis à leur action, & qui en font ce que nous nommons *analyse* ou *décomposition chimique*.

Il y a aussi un grand nombre de décompositions qui ne se font, & même qui ne peuvent se faire que par les *affinités*, ou les différents degrés de force avec laquelle les diverses substances tendent à s'unir les unes aux autres. La seule action du feu, par exemple, ne suffit point pour séparer l'acide vitriolique d'avec la terre calcaire, à laquelle il est uni dans le composé qu'on nomme *sélénite*, mais comme le principe inflammable & l'alcali fixe ont plus d'affinité ou de tendance à l'union avec cet acide, que la terre calcaire, on peut décomposer la sélénite & en séparer la terre calcaire pure, par l'intermède de l'une ou de l'autre de ces

substances, parce qu'en s'unissant avec l'acide, elles absorbent tellement la tendance qu'il a en général à l'union, qu'il ne lui en reste plus assez pour demeurer adhérent en même temps à la terre calcaire, & à l'une ou à l'autre de ces substances, & il arrive de-là que la terre devient libre, & se sépare de l'acide. Toute la chimie est pleine de ces sortes de décompositions fondées sur les affinités. *Voyez* les mots AFFINITÉ, ANALYSE, CAUSTICITÉ, & beaucoup d'autres qui sont relatifs à la décomposition.

DÉCRÉPITATION.

On appelle *décrépitation*, la séparation prompte des parties d'un corps, occasionnée par une chaleur brusque, & accompagnée de pétilllement & de bruit. Cet effet est produit le plus souvent par l'eau enfermée entre les parties du corps qui décrépité, lorsque ces parties ont entre elles un certain degré d'adhérence. Cette eau, réduite promptement en vapeurs par la chaleur subite qui lui est appliquée, écarte & fait sauter avec effort & avec bruit les parties qui la compriment.

Les corps les plus sujets à la décrépitation sont certains sels, tels que le *sel commun*, le *tartre vitriolé*, le *nitre de Saturne*, qui décrépitent à cause de l'eau de leur cristallisation, les argiles qui ne sont pas parfaitement sèches, les *silex* ou pierres à fusil, quelques autres espèces de pierres. Il est très possible aussi que de l'air ou des gaz contribuent à la décrépitation de certaines substances.

DEFLEGMATION.

La déflegmation est une opération par laquelle on enlève à un corps l'eau qui lui est mêlée par surabondance, elle se fait principalement par évaporation ou par distillation. La déflegmation se nomme aussi concentration, surtout quand c'est sur des acides qu'elle se pratique.

DEFRUTUM.

Mot de l'ancienne pharmacie, par lequel on désignait le suc des raisins, diminué environ d'un tiers par l'évaporation. *Voyez* EXTRAIT.

DÉLIQUESCENCE.

On entend par déliquescence la propriété qu'ont certains corps de s'emparer de l'humidité de l'air qui les environne, de se résoudre en liqueur au moyen de cette humidité.

Cette propriété ne se rencontre jamais que dans les substances salines, ou dans des matières qui en contiennent, elle n'est que l'effet de la grande [304] affinité qu'ont avec l'eau les substances salines : de-là vient que plus ces substances sont amples, & plus elles sont déliquescentes. Les acides, par exemple,

& certains alcalis, qui sont les sels les plus simples, sont aussi les plus déliquescents : les acides minéraux le sont au point qu'ils attirent fortement l'humidité de l'air, quoiqu'ils soient déjà mêlés avec une assez grande quantité d'eau pour être en liqueur, il suffit pour cela qu'ils soient seulement concentrés jusqu'à un certain point.

Il y a une grande quantité de sels neutres qui sont déliquescents, ce sont principalement ceux qui ont pour base une substance non saline. La déliquescence de ces sels vient toujours de ce que leurs principes sont faiblement unis les uns aux autres, leur acide n'est en quelque sorte qu'imparfaitement saturé, & quoiqu'il ne donne point les mêmes marques d'acidité que donnent les acides libres, on peut le regarder comme étant en partie à nu : son activité n'est point entièrement épuisée sur la substance avec laquelle il est uni, il lui en reste encore assez pour l'exercer avec force sur l'humidité qui l'environne, & qu'il semble attirer, ce qui prouve que les acides des sels neutres déliquescents sont dans un état moyen entre celui d'un acide libre, & celui d'un acide parfaitement combiné & saturé.

Tous les phénomènes que présentent les sels relativement à la déliquescence, sont autant de preuves de ce qu'on vient d'avancer à ce sujet.

Les sels que forme l'acide vitriolique avec les alcalis fixes ou volatils, avec les terres, avec les substances métalliques, ne sont point déliquescents, quoique cet acide soit le plus puissant de tous, & celui qui attire le plus fortement l'humidité lorsqu'il est libre, mais c'est précisément à cause de sa force, qu'il est en état de se combiner avec ces différentes substances d'une manière assez complète & assez intime, pour que les sels neutres qui résultent de ces combinaisons ne soient point déliquescents.

Au contraire, les acides nitreux & marin ne forment avec les terres calcaires & avec certaines substances métalliques, surtout avec le fer & le cuivre, que des sels déliquescents, à cause de la faiblesse de l'union qu'ils contractent avec ces matières, & ces mêmes acides sont avec l'argent, le mercure, le plomb, le bismuth, des sels non déliquescents, parce qu'ils se combinent d'une manière beaucoup plus intime & plus complète avec ces derniers métaux.

Les acides végétaux offrent des phénomènes singuliers, relativement à la déliquescence des sels neutres dans la combinaison desquels ils entrent. L'acide du vinaigre, par exemple, ne forme avec l'alcali fixe végétal qu'un sel très déliquescent, qu'on nomme *terre foliée du tartre*, tandis qu'il fait avec le cuivre un sel qui ne l'est pas, comme on le voit par

l'exemple des *cristaux de Vénus*. Ces effets sont directement opposés à ceux des acides nitreux & marin unis aux mêmes substances, puisque ces acides minéraux sont des sels non déliquescents avec l'alcali fixe végétal, & des sels très déliquescents avec le cuivre.

L'acide tartareux qui, lorsqu'il est libre, est en forme concrète, & bien éloigné de la déliquescence, puisqu'il est à peine dissoluble dans l'eau, forme avec le fer (autre substance qui est encore moins dissoluble) un [305] tartre soluble très déliquescent, connu sous le nom de *teinture de mars tartarisée*, mais il est à remarquer que le tartre éprouve une décomposition dans cette combinaison & dans la plupart des autres.

Il est certain qu'il reste encore beaucoup de recherches & d'expériences à faire pour développer entièrement les causes de ces effets singuliers, mais il est à croire qu'il en résultera toujours que la déliquescence, ou la qualité opposée de ces différents sels, dépend de l'état où se trouve leur acide, comme on vient de le dire.

L'*alcali fixe végétal* est déliquescent, le *minéral* ne l'est pas : c'est sans doute parce que le principe salin de ce dernier est combiné plus intimement ou avec une plus grande quantité de matière non saline, que celui du premier, ainsi que l'indiquent les autres propriétés de ces deux alcalis.

L'alcali fixe végétal, traité par la chaux, devient plus déliquescent : les alcalis volatils, de non déliquescents qu'ils sont naturellement, le deviennent beaucoup lorsqu'ils sont traités avec la même substance. Comment expliquer ces phénomènes, si ce n'est en supposant que la chaux enlève aux alcalis en général, quelque substance qui lie & sature en quelque sorte leur principe salin, lorsqu'ils sont dans leur état naturel ?

Cette substance que la chaux vive enlève aux alcalis fixes & volatils, en les rendant par cette soustraction déliquescents, *fluors* & caustiques, & que je ne faisais que soupçonner dans le temps de la première édition de cet ouvrage, commence à être maintenant bien connue par les belles expériences de MM. *Black, Priestley, Lavoisier*, & autres bons physiciens, c'est une matière volatile gazeuse, dont les alcalis sont tout pleins lorsqu'ils manquent de déliquescence, & qu'ils n'ont que le moins de *causticité* ou d'action dissolvante possible. Il est démontré maintenant que le gaz des alcalis a plus d'affinité avec la chaux vive qu'avec les substances salines, & que c'est en leur enlevant cette matière volatile gazeuse qui les sature jusqu'à un certain point, que la chaux leur donne la causticité & la déliquescence qu'elle perd elle-même, à mesure qu'elle se sature de ce même gaz qui lui, ôte toutes ses propriétés

de chaux vive, & la réduit à l'état de la craie. Voyez les articles ALCALIS, CAUSTICITÉ, CHAUX PIERREUSE, & autres.

Les *extraits* secs de presque toutes les matières végétales s'humectent facilement à l'air, mais il est constant qu'ils ont cette propriété d'une manière d'autant plus marquée, qu'on sépare d'abord de leurs infusions & décoctions une plus grande quantité de matière terreuse ou résineuse, qui se dépose toujours pendant l'évaporation.

Il est à propos d'observer, avant que de finir cet article, qu'il arrive quelquefois que des corps s'humectent beaucoup à l'air, & même se résolvent en liqueur, s'ils sont salins ou dissolubles dans l'eau, quoiqu'ils ne soient nullement déliquescents : cet effet a lieu pour tous les corps qui sont beaucoup plus froids que l'air auquel on les expose. La raison en est que l'humidité contenue dans l'air, étant toujours dans l'état de vapeurs insensibles, se condense par le froid des corps auxquels elle touche, se rassemble en gouttes, & devient par-là très sensible. Mais il est aisé de sentir que [306] ceci est bien différent de la véritable déliquescence, il est bon néanmoins d'être prévenu de cet effet, parce que, faute d'y faire attention, on pourrait être induit en erreur dans des expériences sur la déliquescence.

Enfin, il faut remarquer que quelques corps, après avoir été exposés longtemps à l'air, peuvent rester très secs en apparence, quoiqu'ils soient réellement dans la même disposition que les corps déliquescents, & qu'ils s'emparent en effet d'une très grande quantité de l'humidité de l'air qui les environne. La chaux vive, par exemple, est dans ce cas, elle prend dans l'air beaucoup d'humidité, & cependant elle a toujours une apparence sèche & poudreuse : cela ne vient que de la grande quantité de parties terreuses avec lesquelles sont mêlées celles des parties de la chaux qu'on doit regarder comme déliquescentes, quoique dans le fait elles ne se résolvent point en liqueur.

DELIQUIUM.

Les chimistes emploient assez souvent ce mot, pour désigner un corps qui s'est résous en liqueur à l'air : on dit dans ce sens, le *deliquium* d'un sel, du sel de tartre, par exemple, ou de tout autre. On prend aussi assez souvent ce même mot pour *déliquescence* : on dit, dans ce dernier sens, qu'un sel tombe en *deliquium*, pour désigner qu'il est déliquescent.

DEMI-MÉTAUX.

On donne le nom de demi-métal à toutes les substances qui possèdent les propriétés métalliques, à l'exception de la fixité & de la ductilité, ainsi toute matière qui a la pesanteur, l'opacité & l'éclat métalliques, & qui de plus ne peut s'unir avec les matières

terreuses, mais qui d'un autre côté se brise sous le marteau, & se sublime ou se réduit en vapeurs lorsqu'elle est exposée au feu, est un demi-métal.

On ne connaît jusqu'à présent que cinq demi-métaux, qui sont le *régule d'antimoine*, le *zinc*, le *bismuth*, le *régule de cobalt*, & le *régule d'arsenic*.

Quelques chimistes ont mis le mercure au nombre des demi-métaux, sous prétexte qu'il a les propriétés métalliques, à l'exception de la fixité & de la ductilité. Mais c'est mal-à-propos : d'abord, parce qu'il n'y a aucun demi-métal qui ne soit très combustible, & que le mercure ne l'est pas, ou presque pas plus que l'or & l'argent : en second lieu, parce qu'il n'est pas vrai qu'il manque réellement de ductilité, puisque les académiciens de Pétersbourg étant parvenus, il y a quelques années, à le figer par un froid excessif, l'ont trouvé ductile & malléable. Si donc le mercure n'est point ductile dans l'état où nous l'avons habituellement, c'est qu'il n'est réellement qu'un métal en fusion. Or, les métaux les plus ductiles ne le sont plus dès qu'ils sont fondus, cette qualité supposant nécessairement la solidité. D'un autre côté, la grande volatilité du mercure ne permet point de le ranger dans la classe des métaux. Il résulte de cela, que cette substance métallique est seule de son espèce, & n'est réellement ni un métal, ni un demi-métal.

M. *Cronsted* a donné dans les Mémoires de l'Académie de Suède, année 1751, la description d'un nouveau demi-métal, sous le nom de *nikel*. Voyez NIKEL. [307]

DENIERS.

Les deniers sont des parties fictives dans lesquelles on suppose divisée une masse d'argent quelconque, pour en spécifier le degré de fin ou le titre.

On suppose donc la masse d'argent dont on veut exprimer le titre, composée de douze parties égales qu'on nomme deniers, & si l'argent est absolument fin & ne contient aucun alliage, alors les douze parties de la masse sont toutes d'argent pur, & cet argent se nomme de l'argent à douze deniers. S'il y a dans la masse d'argent un douzième d'alliage, elle ne contient par conséquent, dans ce cas, que onze parties d'argent pur, & cet argent se nomme de l'argent à onze deniers, & ainsi de suite.

Pour être en état d'exprimer d'une manière plus précise le titre de l'argent, chaque denier se subdivise en vingt-quatre grains, qui ne sont pas des grains de poids de marc, mais des parties ou fractions du denier.

DÉPART.

Le départ est une opération par laquelle on sépare l'or & l'argent l'un d'avec l'autre.

Comme ces deux métaux résistent aussi bien l'un que l'autre à l'action du feu & à celle du plomb, il est évident que lorsqu'ils sont unis ensemble, il faut avoir recours à d'autres procédés pour les séparer. Il n'y aurait aucun moyen de faire cette séparation, si l'argent résistait à tous les dissolvants qui n'ont point d'action sur l'or, mais il n'en est pas ainsi l'acide nitreux, l'acide marin & le soufre, qui ne peuvent dissoudre l'or, attaquent au contraire l'argent avec une très grande facilité, & ces trois agents fournissent trois moyens de séparer l'argent d'avec l'or, ou de faire l'opération du départ.

Le départ par l'acide nitreux est le plus commode, & à cause de cela le plus usité, & même presque le seul qui soit pratiqué dans l'orfèvrerie & dans les monnaies : il se nomme par cette raison simplement départ. Celui par l'acide marin ne peut se faire que par cémentation, & est connu sous le nom de *départ concentré*. Enfin celui par le soufre se fait par la fusion, que les chimistes appellent *la voie sèche*, & porte par cette raison le nom de *départ sec*. On va décrire successivement ces trois espèces de départ.

DÉPART PAR L'EAU-FORTE.

Quoique le départ par l'eau-forte soit facile, ainsi qu'on vient de le dire, il ne peut cependant réussir ou être bien exact, à moins qu'on n'observe plusieurs pratiques qui sont essentielles.

1° Il faut que l'or & l'argent soient dans une proportion convenable, car, s'il y avait une trop grande quantité d'or par rapport à celle de l'argent, ce dernier métal serait recouvert & garanti de l'action de l'eau-forte par le premier, & le départ ne se ferait point, ou se ferait très mal.

C'est pourquoi, lorsqu'on n'est point certain qu'il y a dans le mélange beaucoup plus d'argent que d'or, ou qu'on ne connaît point à peu près la proportion dans laquelle sont alliés ces deux métaux, les essayeurs s'en assurent de la manière suivante.

Ils ont un certain nombre d'aiguilles, composées d'or & d'argent alliés ensemble dans une proportion graduée, & l'alliage de chaque aiguille est connu, & désigné par une marque. Ces aiguilles s'appellent des *touchaux*. [308]

Lorsqu'ils veulent reconnaître à peu près la proportion d'or & d'argent alliés ensemble dans une même masse, ils frottent cette masse sur une *pierre de touche*, en sorte qu'elle y laisse une trace bien marquée, ils font ensuite, sur la même pierre, des

traces avec deux ou trois des touchaux dont la couleur approche le plus de celle de la masse à essayer, ils jugent, par la comparaison qu'ils font de la couleur des traces, auquel des touchaux elle ressemble le plus : ce qui leur indique à peu près la quantité de chacun des métaux.

Si cette épreuve indique qu'il n'y a pas à peu près trois fois plus d'argent que d'or dans la masse, cette masse n'est pas propre à l'opération du départ par l'eau-forte, mais il est facile d'y ajouter la quantité d'argent qui lui manque pour être dans la proportion convenable, & c'est aussi ce que l'on fait. Cette opération s'appelle *inquart* ou *quartation*, apparemment parce qu'elle réduit la proportion de l'or au quart de la masse totale.

2° Il est nécessaire aussi pour l'exactitude du départ, que l'acide nitreux ou eau-forte qu'on emploie, soit très pur, & surtout exempt du mélange des acides vitriolique & marin : on s'assure de sa pureté, & en cas qu'il ne le soit pas, on le purifie par une opération particulière, qu'on appelle *précipitation de l'eau-forte*.

Si l'on n'avait point cette attention, il se séparerait pendant la dissolution une quantité d'argent proportionnée à ces deux acides étrangers, & cette portion d'argent, réduite par ces acides en *vitriol de lune*, ou en *lune cornée*, resterait confondue avec l'or, qui par conséquent ne s'en trouverait pas entièrement exempt après un pareil départ.

Lorsqu'on a mis les choses en cet état, on réduit en lames, en cornets ou en grenaille, la masse dont on veut faire le départ : on met ces cornets ou cette grenaille dans un matras, & l'on verse par-dessus environ une fois & demie autant d'eau-forte qu'il y a d'argent dans l'alliage, & comme on est dans l'usage d'employer pour cette opération l'acide nitreux plutôt faible que fort, on aide la dissolution, surtout dans le commencement, par la chaleur d'un bain de sable sur lequel on place le matras.

Lorsque, malgré la chaleur, on n'aperçoit plus aucun signe de dissolution, on décante l'eau-forte chargée d'argent : on verse de nouvel acide nitreux plus fort que le premier, & en moindre quantité, qu'on fait bouillir sur le résidu, & qu'on décante comme la première fois : il est même d'usage de faire bouillir une troisième fois de l'eau-forte sur le métal qui reste, pour être bien assuré qu'on a dissous exactement tout l'argent. Il ne reste plus après cela qu'à laver l'or dans beaucoup d'eau bouillante. Cet or est très pur, si le départ a été fait avec toutes les attentions dont on vient de parler il se nomme *or de départ*.

On peut se dispenser de faire l'inquart, quand la quantité d'argent est évidemment beaucoup plus considérable que celle de

l'or, & ceux qui n'ont point les *touchaux*, & autres ustensiles qui servent à déterminer à peu près le titre de l'or pour régler l'inquart, ou qui ne sont pas exercés à s'en servir, peuvent aussi s'en passer, en ajoutant à l'or une quantité d'argent indéterminée, pourvu qu'elle soit plutôt trop grande que trop petite, & assez considérable [309] pour qu'il résulte une masse presque aussi blanche que l'argent car la grande quantité de ce métal est plutôt favorable que nuisible au départ : elle n'a d'autre inconvénient que d'occasionner plus de frais inutiles, attendu que plus il y a d'argent, & plus il faut employer d'eau-forte. Il est bon seulement d'être prévenu que dans une masse où il n'y a qu'un tiers d'or sur deux tiers d'argent, à peine s'aperçoit-on, à la couleur, qu'il y ait de l'or, à plus forte raison cela est-il moins sensible à la vue, lorsqu'il n'y en a qu'un quart ou encore moins.

Si la quantité de l'or surpassait celle de l'argent, on pourrait soumettre la masse à l'action de l'eau *régale*, ce qui ferait une espèce de *départ inverse*, parce que l'eau régale dissout très bien l'or, & qu'elle ne dissout point l'argent, ou plutôt parce qu'elle le réduit en une lune cornée, qui reste après l'opération sous la forme d'un précipité qu'on peut séparer. Mais cette méthode n'est point fort usitée.

Premièrement, à cause des manipulations embarrassantes qu'il faut employer pour séparer ensuite l'or d'avec l'eau régale, car si on a fait ce départ avec de l'eau régale faite avec le sel ammoniac, comme c'est l'ordinaire, ou si l'on précipite l'or par un alcali volatil, cet or est *fulminant*, & demande des opérations particulières pour être réduit. Si l'eau régale a été faite par l'esprit de sel, & qu'on en sépare l'or par l'alcali fixe, cet or, à la vérité, n'est point fulminant, mais dans ce cas la précipitation est très lente, & peut être même incomplète.

Secondement, dans le départ par l'eau régale, l'argent est, à la vérité, précipité en lune cornée, & séparé par ce moyen, mais cette séparation ne peut point être absolument entière, attendu qu'il y a toujours une petite portion de cette lune cornée qui reste dissoute dans les acides, quand ce ne serait qu'à la faveur de l'eau surabondante dont ils sont chargés : ainsi l'argent n'est pas si exactement dépouillé d'or dans le départ par l'eau régale, que l'or l'est d'argent dans le départ par l'eau-forte. On verra ci-après, au mot DÉPART CONCENTRÉ, que cette opération fournit un moyen de séparer l'argent d'avec l'or, sans être obligé de faire l'inquart, quand même ces deux métaux ne seraient pas dans une proportion convenable pour le départ par l'eau-forte.

On fait en sorte, autant qu'il est possible, que l'or qui reste après le départ par l'eau-forte, soit en petites masses plutôt qu'en

poudre, parce qu'on le recueille plus facilement, & qu'on court moins de risque d'en perdre.

Quand la masse est *inquartée* régulièrement, c'est-à-dire, quand elle contient trois parties d'argent sur une d'or, on est obligé d'employer, surtout pour la première dissolution, de l'eau-forte affaiblie de manière qu'elle ait besoin du secours de la chaleur pour dissoudre l'argent : au moyen de cela, la dissolution se fait doucement, & ce qui reste d'or conserve la forme qu'avaient les petites masses avant la dissolution. Si l'eau-forte était moins affaiblie, les parties de l'or ne manqueraient point d'être désunies & réduites sous la forme d'une poudre, à cause de l'activité avec laquelle se ferait la dissolution.

On peut, à la rigueur, départir par l'eau-forte une masse qui ne contient [310] que deux parties d'argent sur une partie d'or, mais alors il faut que l'eau-forte soit moins affaiblie, & en ne pressant point trop la dissolution, l'or reste plus facilement en cornets après l'opération.

Dans l'un & l'autre cas, l'or se trouve terni & noirci, vraisemblablement par le phlogistique de l'acide nitreux, ses parties n'ont presque point d'adhérence entre elles, à cause des interstices qu'a laissés l'argent qui a été dissous, en sorte que les cornets ou grenailles de cet or se brisent avec la plus grande facilité quand on y touche, à moins que ce ne soit avec beaucoup de légèreté & de précaution.

On a coutume de les faire recuire pour leur donner plus de consistance. Ce recuit consiste à faire rougir ces petits morceaux d'or dans un têt sur une moufle. Ils prennent beaucoup de retraite dans ce recuit, parce que leurs parties se rapprochent, ces morceaux d'or se trouvent après cela beaucoup plus solides, en sorte qu'on peut les manier facilement sans les briser. Cet or d'ailleurs reprend toute sa couleur & son éclat dans ce recuit, & comme c'est ordinairement en petits cornets qu'il se trouve figuré, on le nomme *or en cornets*. On évite de le faire fondre, & on lui conserve cette forme, pour faire connaître que c'est de l'or de départ.

L'or & l'argent qu'on soumet au départ, doivent d'abord avoir été affinés par le plomb, pour être débarrassés de l'alliage de toute autre matière métallique étrangère, en sorte que ce qui reste d'or après le départ est aussi pur qu'on puisse l'avoir. Cependant, comme ce métal est le seul qui puisse résister à l'action de l'acide nitreux, on pourrait à la rigueur purifier, par le départ, de l'or allié avec toute autre substance métallique, mais cela ne se fait point communément : d'abord, parce que l'affinage par le plomb est plus commode & plus prompt pour séparer de l'or

tous les métaux imparfaits : en second lieu, parce que l'argent qu'on sépare ensuite de l'eau-forte, comme on le dira incessamment, se trouve ainsi tout affiné : enfin, parce que la plupart des métaux imparfaits ne restant pas en dissolution entière complète dans l'acide nitreux, à cause de la portion de phlogistique que cet acide leur enlève, l'or se trouverait encore mêlé, après le départ, avec la portion de ces métaux qui se précipite.

Il est très essentiel de laver bien exactement l'or qui reste après l'opération du départ, pour lui enlever toute la dissolution d'argent dont il reste mouillé, & l'on ne doit employer à ce lavage que de l'eau distillée, ou au moins de l'eau dont on a reconnu la pureté, en s'assurant qu'elle ne forme aucun précipité avec la dissolution d'argent, parce qu'un pareil précipité ne pourrait qu'altérer la pureté de l'or.

A l'égard de l'argent qui reste dissous dans l'eau-forte, on peut l'en séparer, soit par la distillation, & alors on retire la plus grande partie de l'eau-forte qui est très pure, & qui peut resservir à faire le départ, ou en le précipitant par quelque une des substances qui ont une plus grande affinité que ce métal avec l'acide nitreux : c'est le cuivre dont on a coutume de se servir pour cela dans les monnaies.

On met la dissolution dans des bassins de cuivre rouge, l'eau-forte dissout ce cuivre, l'argent se dépose à mesure. Lorsqu'il est déposé, on décante [311] la nouvelle dissolution, qui est pour lors une dissolution de cuivre : on lave bien le précipité, & on le fait fondre, si l'on veut, en lingot avec un peu de nitre : on le nomme *argent de départ*. Lorsque cet argent vient d'une masse qui avait été bien affinée par le plomb, & qu'il a été bien lavé de la dissolution de cuivre, il est très pur.

M. *Cramer* observe avec raison, dans son *Traité de Docimastique*, que quelque exactitude qu'on ait apportée dans l'opération du départ, il reste toujours une petite portion d'argent unie à l'or, si on a fait le départ par l'eau-forte, ou une petite portion d'or unie à l'argent, lorsqu'on l'a fait par l'eau régale, & il estime ce petit reste d'alliage depuis un deux-centième jusqu'à un cent cinquantième, quantité qui est réputée nulle dans l'usage ordinaire, mais qui peut devenir sensible dans des expériences exactes de chimie, & y apporter des changements.

Ceux qui sont dans le cas de faire souvent le départ en petit & pour essai, c'est-à-dire, pour déterminer la quantité d'or que contient de l'argent chargé d'or, tel, par exemple, que celui qui provient des galons d'or brûlés, font cette opération d'une manière assez expéditive : ils ont pour cela de petits matras d'un bon

cristal, un peu minces, bien recuits, bien uniformes dans leur épaisseur, & à l'épreuve du feu, ils y introduisent le métal allié, qu'ils ont eu la précaution d'aplatir en lamines bien minces, & de rouler en petits cornets, comme nous l'avons dit, ils versent par-dessus de l'eau-forte affaiblie d'eau, mais pure, & en quantité plutôt trop grande que trop petite, & mettent tout de suite le matras, non au bain de sable, mais sur des charbons allumés qui ne brûlent que faiblement, faute d'un courant d'air, & sont chauffés ainsi très rapidement, jusqu'à ce que la dissolution se fasse avec assez de vigueur, ce qui se reconnaît à l'espèce d'effervescence ou d'ébullition qui accompagne les dissolutions des métaux par les acides. Il est bon de savoir que lorsqu'on fait cette opération, comme cela se pratique dans le départ, avec de l'eau-forte affaiblie, & à l'aide de la chaleur, il subsiste une effervescence ou ébullition assez marquée à la surface du métal, lors même que l'eau-forte cesse d'agir, soit parce qu'elle est saturée, soit parce qu'il ne reste plus d'argent à dissoudre. Cette ébullition composée de bulles qui partent sans cesse de la surface du métal, & montent à celle de la liqueur où elles se crèvent, pourrait faire croire à ceux qui n'ont pas l'habitude de ces opérations, que la dissolution continue toujours, quoiqu'elle soit réellement finie, mais on peut reconnaître facilement que l'eau-forte ne travaille plus sur l'argent, 1° en retirant le matras de dessus le feu, parce qu'alors cette espèce d'ébullition cesse dès que la chaleur de la liqueur commence à diminuer un peu, 2° par l'absence des vapeurs rougeâtres, qui ont toujours lieu plus ou moins tant que l'acide nitreux dissout réellement de l'argent, & qui ne sont plus sensibles dès qu'il n'en dissout plus, lorsqu'il est fort aqueux, comme dans l'opération du départ.

Les essayeurs, après avoir passé dessus la quantité d'eau-forte suffisante, y passent de l'eau pure à plusieurs reprises, & enfin ils versent une partie de l'eau du dernier lavage, avec les cornets, dans le petit creuset destiné au recuit, ils décantent ensuite cette eau : le peu qui en reste dans le creuset [312] est bientôt dissipé par la chaleur du recuit, & toute cette opération se fait très promptement, très exactement, & très commodément.

DÉPART CONCENTRÉ.

Le départ concentré se nomme aussi *départ par cémentation*, parce qu'il se fait effectivement par le moyen de la cémentation. On emploie ce départ ou cette purification de l'or, lorsque ce métal se trouve allié avec de l'argent, en trop grande quantité pour qu'on puisse faire le départ par l'eau-forte. Cette opération se fait de la manière suivante.

On prépare d'abord un ciment composé de quatre parties de briques pilées & passées au tamis, d'une partie de vitriol vert calciné au rouge, & d'une partie de sel commun : on mêle le tout

ensemble très exactement, & on en fait une pâte ferme, en l'humectant avec un peu d'eau ou d'urine. Ce ciment se nomme *cément royal*, parce qu'il sert à purifier l'or, que les chimistes regardent comme le roi des métaux.

D'un autre côté, on réduit l'or qu'on veut cémenter, en lames à peu près aussi minces que les pièces de billon : on met au fond d'un creuset ou d'un pot à cémenter, une couche du ciment de l'épaisseur d'un travers de doigt : on stratifie les lames d'or sur cette couche : on remet par-dessus une nouvelle couche de ciment : on emplit ainsi le pot, en mettant toujours l'or entre deux couches de ciment, & on le couvre avec un couvercle qu'on y lute avec un mélange d'argile & de sable. On place ce pot dans un fourneau ou four, on le chauffe par degrés, jusqu'à ce qu'il soit médiocrement rouge, & on entretient ce même degré de chaleur pendant environ vingt-quatre heures : il est très essentiel que la chaleur ne soit point capable de faire fondre l'or. On laisse après cela refroidir le pot, & on l'ouvre pour en retirer l'or, qu'il faut séparer exactement d'avec le ciment qui l'environne : il faut aussi le faire bouillir à plusieurs reprises, dans une grande quantité d'eau pure. On fait l'essai de cet or sur la pierre de touche ou autrement, & si on ne le trouve point assez pur, on le soumet une seconde fois à la même opération.

L'acide vitriolique de la brique & du vitriol calciné, dégage l'acide du sel commun pendant cette cémentation, & ce dernier acide dissout l'argent allié avec l'or, & l'en sépare par ce moyen.

Cette expérience prouve que, quoique l'acide marin ne puisse attaquer l'argent tant qu'il est en liqueur, il est cependant un puissant dissolvant de ce métal, mais il faut pour cela qu'il soit appliqué à l'argent dans un état de vapeurs, dans une concentration extrême, & aidé d'un degré de chaleur considérable : or toutes ces circonstances se trouvent réunies dans le départ concentré.

Cette même expérience prouve aussi que, malgré tout ce qui favorise ici l'activité de l'acide marin, il ne peut cependant attaquer l'or.

Enfin, il est évident que l'état dans lequel cet acide se trouve appliqué à l'argent, le rend capable de dissoudre plus efficacement ce métal, qu'il ne peut l'être dans l'opération du départ par la voie humide, puisque cette dissolution se fait très bien dans cette opération, nonobstant que l'argent [313] soit uni à une quantité d'or qui le garantirait de l'action même de l'acide nitreux dans le départ ordinaire.

On peut mettre du nitre, au lieu de sel commun, dans le ciment, & l'opération réussit également bien, à cause des secours que l'acide nitreux trouve alors pour dissoudre l'argent, malgré la quantité d'or qui le défend.

Plusieurs chimistes & artistes font même entrer le nitre & le sel marin, ou le sel ammoniac, dans la composition du ciment royal, ce qui semble prouver que les acides de l'eau régale, appliqués de cette manière en même temps à l'or & à l'argent, dissolvent ce dernier métal par préférence au premier : c'est cependant là une méthode à laquelle il semble qu'on ne doive pas trop se fier.

On sent bien qu'il est essentiel de laver très exactement l'or, après que l'opération est achevée, pour lui enlever toutes les parties d'argent dissous, qui, sans cela, resteraient mêlées avec lui.

A l'égard de cet argent, on peut le séparer ensuite du ciment, en le faisant fondre avec une suffisante quantité de plomb & de litharge, & en passant ensuite à la coupelle le culot de plomb tenant argent qui en résulte.

Ce départ concentré n'est point aussi usité que le précédent, parce qu'il est plus long & plus embarrassant, & que d'ailleurs il ne serait probablement pas même aussi sûr pour déterminer le titre de l'or, attendu que les vapeurs acides qui s'élèvent du ciment, ne peuvent en quelque sorte agir qu'à la surface des lames d'or. Il faudrait par cette raison, si l'on voulait purifier exactement l'or par ce procédé, le refondre après la première cémentation, le rebattre en lames pour renouveler les surfaces, le cémenter une seconde fois, & réitérer même plusieurs fois ces manipulations, ce qui deviendrait fort long & fort laborieux. Mais cela n'empêche point que ce départ concentré n'ait son utilité, & ne soit même très avantageux dans certaines occasions, il convient surtout pour rehausser beaucoup l'éclat de certains bijoux faits avec de l'or d'un bas titre. Les orfèvres joailliers soumettent ces bijoux, avant de les polir, à cette cémentation, ou à une équivalente, ce qu'ils appellent *donner la fausse*. La surface de ces bijoux est débarrassée par ce moyen de l'alliage qui ternit ou affaiblit la couleur de l'or, & prend ensuite, par le fini & le poli, l'éclat d'un or très fin, quoique le corps du bijou soit d'un titre assez bas.

DÉPART SEC.

Le départ sec ou par la fusion, se fait par le moyen du soufre, qui a la propriété de se joindre facilement avec l'argent, tandis qu'il ne touche point à l'or.

Cette manière de séparer ces deux métaux serait la moins coûteuse, la plus prompte & la plus commode de toutes, si le soufre pouvait dissoudre l'argent, & le séparer d'avec l'or aussi bien & aussi facilement que l'acide nitreux le dissout, mais il s'en faut bien que cela soit ainsi : au contraire, on est obligé d'avoir recours à des manœuvres particulières, à une espèce de cémentation, pour commencer à unir le soufre avec l'argent aurifère ensuite il faut faire des fontes réitérées & embarrassantes, dans chacune desquelles on est obligé d'ajouter différents intermédiaires, & singulièrement [314] les métaux qui ont le plus d'affinité avec le soufre, pour aider la précipitation qui, dans ce cas-là, ne donne point un culot d'or pur, mais un or allié avec encore beaucoup d'argent, & même avec une partie des métaux précipitants, en sorte que, pour achever de le purifier, on est obligé de le coupeller, & d'en faire ensuite le départ par l'eau-forte.

Il paraît par ce qui vient d'être dit de cette opération, qu'on ne doit la faire que quand la quantité d'argent dont l'or est allié est si grande, que la quantité d'or qu'on pourrait retirer par le départ ordinaire ne suffirait pas pour en payer les frais : elle n'est propre qu'à concentrer une plus grande quantité d'or dans une moindre quantité d'argent, & comme ce départ sec est embarrassant & même dispendieux, on ne doit l'entreprendre que sur une quantité considérable d'argent aurifère. Aussi *Cramer*, *Schlutter*, *Schindler*, & tous les bons chimistes & artistes qui ont donné des procédés pour le départ sec, recommandent-ils de ne s'en servir que dans les cas dont on vient de parler. Il serait à souhaiter, au reste, qu'on pût perfectionner cette opération : elle deviendrait infiniment avantageuse, si on pouvait la faire en une ou deux fontes, & obtenir par ce moyen une séparation exacte d'une petite quantité d'or confondue dans une grande quantité d'argent.

On verra à l'article de la PURIFICATION DE L'OR PAR L'ANTIMOINE, que cette purification est un vrai départ sec, & l'on y trouvera la théorie de tout ce qui se passe dans ces sortes d'opérations.

DÉTONATION.

On entend en chimie par détonation, une explosion avec fracas, qui se fait par l'inflammation subite de quelque corps combustible : telles sont les explosions de la *poudre à canon*, de *l'or fulminant*, de *la poudre fulminante*. Comme c'est le nitre qui joue le principal rôle dans la plupart des explosions, le nom de *détonation* a en quelque sorte été affecté en général, à l'inflammation de l'acide de ce sel avec les corps qui contiennent du phlogistique, & on le donne assez communément même à celles de ces inflammations

qui n'occasionnent point d'explosion : ainsi l'on dit faire *détonner le nitre* avec du soufre, avec des charbons, avec des métaux, quoique par la manière dont ces opérations se font dans la pratique, c'est-à-dire, dans des creusets ouverts & par parties, le nitre fasse plutôt l'effet d'une fusée qu'une véritable explosion.

DÉTONATION DU NITRE.

La détonation du nitre est un des plus beaux & des plus importants phénomènes de la chimie : elle consiste en cet que l'acide nitreux s'allume, s'enflamme & se décompose en un instant, lorsqu'il a un contact immédiat avec des corps combustibles dont le phlogistique est dans le mouvement igné, ou lorsqu'il est lui-même dans ce mouvement.

Il y a donc deux moyens d'enflammer le nitre, ou plutôt son acide : le premier est de l'appliquer à un corps combustible rouge & pénétré de feu le second, c'est de le mettre lui-même en incandescence, & de lui appliquer un corps combustible.

Il est très essentiel de remarquer que le nitre ne peut détonner sans le concours des circonstances qui viennent d'être énoncées. On peut faire rougir [315] du nitre & l'exposer à tel degré de chaleur qu'on voudra, sans qu'il donne la moindre marque d'inflammation, pourvu qu'il ne touche à aucune matière inflammable.

D'un autre côté, on peut faire chauffer du nitre & lui appliquer un corps combustible, sans qu'il y ait d'inflammation, il suffit pour cela que le nitre ne soit point assez chaud pour allumer les corps inflammables qu'on lui présente. Nous avons fait M. *Baumé* & moi, dans nos cours de chimie, une expérience qui démontre clairement cette vérité. On met du nitre dans un creuset, on le fait chauffer assez pour le mettre dans une fusion complète, on y plonge un charbon noir, & il n'en résulte aucune inflammation, parce que le nitre peut être fondu à un degré de chaleur qui n'est pas assez considérable pour allumer les corps combustibles, & c'est ce degré qu'il faut saisir pour la réussite de cette expérience.

Mais lorsque le nitre est rouge, & qu'on lui présente un charbon, allumé ou non, alors il s'enflamme avec violence, & fait brûler très rapidement avec lui le charbon qu'il touche. La même chose arrive si l'on jette du nitre sur des charbons ardents : cette inflammation dure tant qu'il y a contact de ces deux substances, & qu'il reste de l'acide dans le nitre. Il s'élève pendant cette détonation une fumée considérable, mais cette fumée ne contient point d'acide, comme cela est prouvé par l'expérience du *clyssus de nitre* qu'on fait dans les vaisseaux clos.

Lorsque tout l'acide nitreux est ainsi brûlé, & qu'il ne s'excite plus d'inflammation malgré l'addition du charbon, si l'on examine ce qui reste dans le creuset, on trouve que c'est de l'alcali fixe qui servait de base à l'acide nitreux : cet alcali se nomme *nitre fixé* ou *nitre alcalisé*.

Plus il y a de contact entre le nitre & la matière phlogistique, & plus la détonation est facile, prompte & rapide, de sorte que quand les parties très divisées de ces deux substances sont mêlées & interposées parfaitement les unes auprès des autres, la détonation se faisant en quelque sorte en un instant, est la plus forte qu'il soit possible. Lorsque les choses sont en cet état, la moindre étincelle de feu qui y touche, suffit pour faire partir tout le mélange à la fois, parce que l'ignition se communique de proche en proche avec la plus grande rapidité, & en quelque sorte en un instant indivisible : c'est de ce mélange exact que dépend toute la force & la violence de la **POUDRE A CANON**.

Il suit de-là, que dans les opérations où l'on veut éviter la violence de la détonation du nitre, comme dans son clyssus & autres de cette espèce, on ne doit faire qu'un mélange grossier & imparfait de ce sel avec les matières phlogistiques destinées à le faire détonner.

J'ai toujours conjecturé que la détonation du nitre, qui n'est à proprement parler que l'inflammation de l'acide nitreux, ne peut avoir lieu, à moins qu'il ne se forme d'abord une combinaison de cet acide avec le phlogistique de la matière qui doit le faire détonner, que cette combinaison est en tout comparable à celle de l'acide vitriolique avec le phlogistique qui forme le soufre, & que dans l'occasion présente, c'est par conséquent un soufre nitreux qui se produit, mais que ce soufre est infiniment plus combustible [312] que le soufre vitriolique, par la raison qu'on verra tout à l'heure, & qu'il l'est même à tel point, qu'il ne peut subsister un instant sans se brûler totalement, d'où il arrive qu'il s'enflamme avec une rapidité & une violence extrêmes aussitôt qu'il est formé.

Les circonstances les plus essentielles de la détonation du nitre le réunissent pour donner de la probabilité à ce sentiment, c'est-à-dire, pour établir l'existence préliminaire de ce *soufre nitreux*.

Premièrement, le soufre vitriolique ne peut le former par l'acide vitriolique engagé dans un alcali fixe, à moins que cet acide ne soit privé de toute eau surabondante à son essence saline, & dans l'état de siccité, lorsqu'il est appliqué au phlogistique : en second lieu, il faut qu'il soit aussi aidé du degré de chaleur de l'ignition, pour que cette combinaison puisse se faire : troisièmement enfin, comme il n'y a pas un seul atome d'huile

dans le soufre, & que l'acide vitriolique n'est uni dans cette combinaison qu'au phlogistique pur, ainsi que l'a amplement démontré l'illustre *Stahl*, il s'ensuit que si on le sert, pour former du soufre, d'une matière inflammable qui soit dans l'état huileux, il faut nécessairement que cette huile soit décomposée & réduite à l'état charbonneux, avant que le soufre puisse se produire. Or, ce sont précisément les mêmes conditions sans lesquelles la détonation du nitre ne peut avoir lieu, car, puisqu'il faut que l'acide du nitre soit dans l'incandescence pour que la détonation se fasse, ainsi qu'on l'a démontré plus haut, il s'ensuit qu'il est alors nécessairement privé de toute humidité surabondante à son essence saline.

En second lieu, l'expérience démontre aussi que le nitre ne peut détonner avec aucune matière qui est dans l'état huileux : car si l'on fait rougir du nitre dans un creuset, & qu'on y ajoute de l'huile, de la résine, de la graisse, ou toute autre matière inflammable de cette espèce, il est certain qu'il n'y aura aucune détonation tant que ces matières resteront dans l'état huileux, mais comme la chaleur qu'elles éprouvent les brûle, les décompose, & en réduit une partie dans l'état charbonneux, dès que cette partie charbonneuse est formée, la détonation commence, & est toujours proportionnée à la quantité de charbon qu'ont fournie ces matières.

Quelques substances dont la partie inflammable est bien certainement dans l'état huileux, telles que le tartre, la sciure de bois, & autres de même espèce, détonnent à la vérité avec le nitre, presque aussi promptement que la poudre de charbon, mais il est aisé de sentir que cela vient de ce que l'huile de ces substances, étant divisée par l'interposition d'une grande quantité de matières incombustibles, peut le réduire dans l'état charbonneux avec une promptitude extrême, aussitôt qu'elle éprouve la chaleur de l'ignition.

Plusieurs faits intimement liés avec la détonation du nitre, se déduisent très naturellement de cette théorie, & par conséquent en deviennent de nouvelles preuves.

Qu'on prenne de l'acide nitreux le plus déflegmé qu'il soit possible, qu'on le verse sur des charbons noirs, si secs & si chauds qu'on voudra, pourvu qu'ils ne soient point rouges, il n'y aura aucune apparence d'inflammation [317] ni de détonation : cela n'a rien d'étonnant, puisque toutes les conditions nécessaires pour la production du soufre nitreux manquent ici.

Lorsque l'on plonge un charbon bien allumé dans de l'acide nitreux extrêmement concentré & fumant, il se fait une détonation assez considérable & qui dure assez longtemps, mais si

l'on examine les circonstances de cette détonation, on remarquera facilement qu'elle n'est pas à beaucoup près aussi complète que celle qui résulte du nitre même avec le charbon. Lorsque l'acide nitreux est libre & très concentré, deux causes concourent à en faire détonner ou brûler une partie, la première, c'est que la chaleur du charbon sèche très promptement une portion de l'acide nitreux auquel il touche & la seconde, qui influe ici encore plus que la première, c'est qu'à la surface du charbon ardent il se forme continuellement une certaine quantité de cendre alcaline, avec laquelle une autre portion de l'acide nitreux se combine, & forme de vrai nitre qui détonne sur le champ, & qui contribue à faire durer l'incandescence du charbon, à procurer de nouvelles détonations successives qui en sont la suite. Mais dans cette expérience, il s'en faut beaucoup que tout l'acide nitreux détonne, comme lorsqu'il est fixé & retenu par un alcali fixe, au contraire, la plus grande partie de l'acide nitreux qui n'a pu se dessécher ou se fixer dans la cendre, s'exhale en vapeurs rouges qui ne s'enflamment point, j'ai vu même, dans plusieurs de ces expériences, la détonation cesser & le charbon s'éteindre, quoique l'acide nitreux fût très concentré.

Il suit de tous ces faits, que l'acide nitreux, tant qu'il est libre, c'est-à-dire, tant qu'il n'est engagé dans aucune base, ne peut pas facilement contracter avec le phlogistique une union telle qu'il en résulte un composé sulfureux ou un *soufre nitreux*, tant à cause de l'eau surabondante qu'il contient toujours, que par le défaut de fixité qui l'empêche de se dépouiller de cette eau surabondante dans l'acte même de la combinaison.

Tout ce qui vient d'être dit sur cet objet, fait voir clairement pourquoi les combinaisons de l'acide nitreux avec certaines bases, forment des nitres susceptibles d'une forte détonation, tandis que celles de ce même acide avec d'autres bases, ne détonnent que très faiblement : ces différences dépendent en grande partie de la plus ou moins forte adhérence de l'acide nitreux avec sa base. Tous ceux de ces sels nitreux dans lesquels l'acide est assez efficacement fixé & retenu par sa base, pour pouvoir être entièrement déflegmé & pénétré de feu jusqu'à l'incandescence, sont susceptibles d'une détonation forte & marquée, tels sont le *nitre ordinaire*, le *nitre quadrangulaire*, les *nitres lunaire, mercuriel, de saturne & de bismuth*, entre lesquels les nitres à base d'alcali fixe sont ceux qui détonnent le plus vigoureusement, & les seuls avec lesquels on puisse faire de bonne poudre à canon, parce que l'alcali fixe qui sert de base à ces nitres, est de toutes les substances dissolubles par l'acide nitreux, celle avec laquelle cet acide a la plus forte adhérence.

Au contraire, toutes les combinaisons dans lesquelles l'acide nitreux n'est que faiblement uni & peu adhérent, ne

détonnent point du tout, ou ne détonnent que très faiblement, tels sont les *nitres à base de terre calcaire*, [318] *de cuivre, de fer, d'étain, de régule d'antimoine*, & même le *nitre ammoniacal*, tous sels nitreux dans lesquels l'acide est moins adhérent que dans les précédents, comme le prouve leur déliquescence, & la facilité avec laquelle le feu détache ce même acide de plusieurs d'entre eux.

Un chimiste moderne a avancé que ce n'est point l'adhérence plus ou moins grande de l'acide nitreux à ses bases, qui rend les sels nitreux susceptibles d'une détonation plus ou moins forte & complète, mais que cette détonation est d'autant plus forte que les nitres sont plus fusibles, il cite en preuve le *nitre à base de terre calcaire*, dans lequel il dit que l'acide nitreux est très adhérent, & qui cependant ne détonne que faiblement. Il faut observer d'abord à ce sujet, que quoique les dernières portions d'acide nitreux soient peut-être difficiles à détacher par l'action du feu d'avec la terre calcaire, il est cependant certain que cet acide tient beaucoup moins à cette espèce de terre qu'avec l'alcali fixe, puisque l'alcali fixe sépare très facilement la terre calcaire d'avec l'acide nitreux, tandis que la terre calcaire ne peut point séparer l'alcali fixe d'avec ce même acide. En second lieu, que si la faculté de détonner dépendait de la seule fusibilité des sels nitreux, & non de l'adhérence de leur acide, les nitres à base de fer & de cuivre devraient détonner aussi vigoureusement que le nitre à base d'alcali fixe, attendu qu'ils sont pour le moins aussi fusibles, & cependant l'expérience prouve que ces nitres à base de fer & de cuivre ne font qu'une détonation très imparfaite, & extrêmement faible en comparaison de celle du nitre à base d'alcali fixe, & que d'ailleurs ces deux sels nitreux à base métallique, sont ceux dans lesquels l'acide est le moins adhérent.

Il s'agit d'examiner présentement ce qui arrive dans l'acte même de la détonation du nitre, ou plutôt dans la déflagration du *soufre nitreux*. On vient de voir que ce soufre se forme de même & dans les mêmes circonstances que le soufre vitriolique, mais si ces deux composés se ressemblent par la même manière dont ils sont produits, ils diffèrent totalement par les phénomènes de leur combustion. Le soufre vitriolique ne brûle que faiblement, d'une manière languissante, produit une flamme qui n'est presque point lumineuse, demande, comme tous les autres corps combustibles, le concours d'un air continuellement renouvelé pour brûler, & son acide n'éprouve aucune altération par cette combustion. Le soufre nitreux, au contraire, paraît ne pouvoir subsister un instant sans s'enflammer, sa flamme vive, éblouissante, bruyante, ressemble à celle d'un feu fortement poussé par un souffle impétueux, il n'a presque aucun besoin du concours de l'air extérieur, il brûle avec la même violence, la même promptitude, dans les vaisseaux clos : aucun obstacle n'est capable de le contenir, & s'il est resserré, il

brise avec un fracas épouvantable tout ce qui s'oppose à son expansion, enfin, après sa combustion, on ne trouve plus aucun vestige de son acide.

Quelle peut être la cause de différences aussi considérables ? & d'où peuvent venir des phénomènes si singuliers ? Voici ce que *Stahl* pense à ce sujet.

Ce grand chimiste regarde l'acide nitreux comme composé du principe [319] aqueux & du principe terreux, de même que tous les autres acides, mais il admet de plus dans cet acide un troisième élément qui le caractérise, & qui le fait différer surtout de l'acide vitriolique. Ce troisième principe de l'acide nitreux, c'est le phlogistique, mais ce principe est tellement proportionné & combiné avec les deux autres, que l'acide nitreux dont il fait partie, n'est point inflammable tant qu'il est seul : de-là vient que le nitre ne s'enflamme jamais seul, même lorsqu'il est rouge & tout pénétré de feu. Mais si une nouvelle quantité de principe inflammable vient à s'unir à l'acide nitreux, (ce qui arrive dans la production du *soufre nitreux*) alors, la proportion de ce principe étant augmentée, il n'est pas étonnant qu'il reprenne toutes ses propriétés, & singulièrement l'inflammabilité qui lui est essentielle : de-là vient qu'on ne peut combiner l'acide nitreux avec un corps contenant du phlogistique, disposé de manière qu'il puisse avoir avec lui une union intime, c'est-à-dire, former un *soufre nitreux*, sans qu'il en résulte une inflammation. Si donc le phlogistique, uni avec l'acide vitriolique d'une manière aussi intime, ne forme avec cet acide que le soufre vitriolique, qui est infiniment moins inflammable, cela ne vient que de ce que le phlogistique n'est pas lui-même un des principes de l'acide vitriolique, & n'entre point dans sa combinaison, comme il entre dans celle de l'acide nitreux.

Stahl déduit aussi de cette présence du phlogistique comme principe dans l'acide nitreux, la destruction ou décomposition totale de cet acide lorsqu'il vient à s'enflammer : & c'est certainement avec beaucoup de fondement, car alors ce n'est pas seulement le phlogistique, combiné par surabondance avec l'acide nitreux, qui s'enflamme, mais ce phlogistique surabondant, se trouvant confondu & ne faisant plus qu'une seule masse avec le phlogistique, principe de l'acide nitreux, l'entraîne dans son inflammation, & le tout se consume entièrement.

Cela posé, il n'est pas étonnant qu'on ne retrouve plus d'acide nitreux après la détonation, car tout corps composé, auquel on enlève un de ses principes, est nécessairement décomposé par cette soustraction. Si le principe inflammable de cet acide pouvait être consumé sans que la connexion des autres principes fût détruite, on ne retrouverait plus à la vérité d'acide

nitreux après la détonation, parce que le principe phlogistique qui le caractérise lui aurait été enlevé, mais comme, suivant *Stahl*, l'union des seuls principes aqueux & terreux suffit pour constituer un acide, on ne trouverait toujours une substance acide, d'une nature différente de l'acide nitreux, à peu près comme on retrouve de l'acide vitriolique pur, après que la portion de phlogistique qui le constituait *acide sulfureux volatil* s'est séparée de cet acide. Or, les choses se passent tout autrement dans l'inflammation de l'acide nitreux, il ne reste plus aucun vestige, ni de cet acide, ni d'un autre acide quelconque, on ne retrouve que de la terre & de l'eau : ce qui démontre que la connexion des principes de l'acide nitreux est telle, que l'une de ses *parties constituantes* ne peut lui être enlevée, sans que les autres soient totalement désunies, en sorte qu'après son inflammation il n'existe plus, ni comme acide nitreux, ni même en général en qualité d'acide. [320]

Il est facile de sentir combien ces faits, & les conséquences qui en résultent, donnent de probabilité au sentiment de *Stahl*, qui pense que tout acide en général est le résultat de l'union du principe aqueux avec le principe terreux, & que les propriétés particulières & spécifiques des différents acides, sont dues à la présence de quelque autre principe qui entre dans leur combinaison avec ces deux parties constituantes essentielles.

A l'égard de l'explosion qui accompagne la détonation du nitre, & qui est d'autant plus violente, que les matières sont plus exactement mêlées & plus fortement resserrées, on sent bien qu'en général elle est due à une grande & subite dilatation de quelque matière très expansible. La plupart des physiciens l'ont attribuée à l'air contenu dans le nitre & dans les matières avec lesquelles il détonne, parce qu'effectivement l'air enfermé & raréfié subitement, est capable de produire & produit réellement dans beaucoup d'expériences des explosions très violentes : cependant il faut bien remarquer qu'aucune de ces explosions de l'air n'est comparable pour la force à celles de la poudre à canon & de la poudre fulminante, qui sont certainement l'effet de l'inflammation du *soufre nitreux*.

Ces considérations nous portent à adopter aussi le sentiment de *Stahl* sur ce phénomène. Or, ce chimiste pense qu'on doit attribuer ces explosions, non à l'air, mais à l'eau du nitre ou plutôt de son acide, laquelle est effectivement capable d'occasionner des explosions infiniment plus violentes que celles de l'air, lorsqu'un très grand degré de chaleur, tel que celui de l'incandescence, lui est appliqué subitement, comme cela lui arrive dans la détonation du nitre.

Le même chimiste va plus loin : il pense que l'eau dont l'agrégation est tout à fait rompue, acquiert les propriétés de l'air.

C'est-là une de ces idées dont l'impossibilité n'est point démontrée : mais il paraît plus vraisemblable que l'air est lui-même un des principes de l'acide nitreux, & si cela est, il est bien plus facile de concevoir pourquoi cet acide a moins besoin que tout autre corps combustible, du concours de l'air extérieur pour se consumer, c'est qu'il contient dans sa propre substance une matière qui s'en dégage à mesure qu'il brûle, & qui a la propriété d'entretenir la combustion. La flamme du nitre qu'on fait détonner assez lentement pour pouvoir l'observer, semble démontrer aux yeux ce qu'on vient d'avancer à ce sujet, car elle a comme on l'a déjà dit, toute l'apparence de celle d'un corps dont la combustion est vivement poussée par un souffle très violent qui part de son propre sein.

Depuis qu'on a commencé à bien observer les propriétés des substances volatiles gazeuses, plusieurs physiciens ont pensé que la violence de l'explosion de la poudre pourrait bien n'être due ni à l'expansion de l'air, ni même à celle de l'eau principe de l'acide nitreux, réduite en vapeurs pendant l'inflammation & la décomposition de cet acide, mais au dégagement d'une quantité considérable de quelque substance gazeuse qui se produirait par l'effet de la décomposition réciproque de l'acide nitreux, & des matières inflammables avec lesquelles il détonne : c'est le sentiment du savant auteur des notes de l'édition anglaise du Dictionnaire de Chimie, & assurément [321] ce sentiment n'est pas dénué de vraisemblance. Il ajoute que M. *Robins*, dans son ouvrage intitulé *Principes d'Artillerie*, « dit avoir trouvé par des expériences exactes, que le fluide produit par l'explosion de la poudre à canon allumée, renfermé dans un espace égal à celui de la poudre qu'on avait employée, & réduit au même degré de chaleur que l'atmosphère, était capable de supporter une pression égale à deux cents quarante quatre fois le poids de l'atmosphère, que la force élastique de ce fluide élastique était probablement quadruplée par la chaleur de la poudre enflammée, & par conséquent que, dans le moment de l'explosion, il était capable de soutenir un poids égal à près de mille fois le poids de l'atmosphère. »

Mais de plus il est comme démontré, par les expériences de MM. *Priestley*, *Lavoisier*, & autres physiciens qui dans ces derniers temps ont travaillé sur les gaz, que l'acide nitreux est tout rempli de fluides élastiques, aériformes, dont une partie peut en être séparée en air très pur, & l'autre sous la forme d'un gaz qui n'a aucune ressemblance avec l'acide nitreux, mais qui a la propriété très remarquable de se transformer en acide nitreux bien caractérisé, dès qu'on le mêle avec de l'air pur. Ces phénomènes, qui commencent à répandre un grand jour sur la nature de l'acide nitreux, & peut-être des autres acides, semblent

prouver que l'air est une des parties constituantes de l'acide nitreux, & il faut convenir que toutes les autres propriétés de cet acide déposent aussi en faveur de cette vérité. *Voyez* les articles GAZ, GAZ NITREUX, & autres.

Le nitre détonne avec le soufre, & avec celles des substances métalliques dont le phlogistique est disposé de manière qu'il puisse se brûler assez facilement, telles que sont le fer, l'étain, le zinc, & autres de cette nature. Ces détonations n'ont rien de particulier, elles doivent avoir lieu, tant à cause de la combustibilité du phlogistique de ces corps, que parce que ce même phlogistique n'est point dans l'état huileux. Tout ce qui vient d'être dit sur la détonation du nitre par les charbons, est applicable aux détonations de ce sel par le soufre & par les métaux, en ayant égard seulement aux autres principes de ces substances, & à la plus ou moins grande quantité ou combustibilité de leur phlogistique.

DIAMANT.

Le diamant est la plus dure, la plus transparente & la plus belle de toutes les pierres précieuses : lorsqu'il est sans défauts, il ressemble à un cristal de la plus grande netteté. Les mines d'où l'on tire les diamants les plus estimés sont aux Indes orientales, dans les royaumes de Visapour & de Golconde, il y en a aussi dans quelques autres endroits, & particulièrement au Brésil en Amérique.

Les diamants sont en général cristallisés naturellement, & la forme la plus ordinaire de leurs cristaux, suivant *Pline*, & suivant *M. Romé de Lille*, est un octaèdre ou solide à huit faces, tel qu'il doit résulter de deux pyramides quadrangulaires jointes par leurs bases : mais cette forme est sujette à beaucoup d'irrégularités, comme le sont en général toutes les cristallisations. [322]

M. Romé de Lille assure dans sa *Cristallographie*, que tous les diamants dans leur état naturel, qu'on appelle brut, sont enveloppés d'une double incrustation, dont l'extérieure est terreuse, friable : c'est la terre même dans laquelle on les trouve, & l'autre a *la couleur & la consistance du spath*.

Quoique les diamants les plus purs paraissent être sans couleur & blancs, il y en a très peu qui soient parfaits à cet égard, & beaucoup qui ont différentes teintes jaunâtres & roussâtres, depuis les nuances les plus faibles, jusqu'à un jaune & à un fauve ou roux très plein : ces derniers sont peu estimés, mais, parmi les jaunes, il s'en trouve de fort beaux & de fort brillants. Il y a même des diamants, à proprement parler, de toutes couleurs : on en voit de diverses nuances de rouge, de bleu, de vert, & autres.

Cette espèce de pierre a la propriété de réfracter & de décomposer plus efficacement la lumière que tout autre corps transparent : de-là vient que, lorsque le diamant est taillé à beaucoup de faces & d'angles, il jette quantité de feux de toutes les couleurs, d'un éclat & d'une vivacité admirables : c'est à cette qualité, jointe à sa prodigieuse dureté qui rend son poli inaltérable, & à sa rareté, qu'il doit le haut prix & la grande estime dont il jouit.

On s'est assuré par nombre d'expériences, que le diamant est électrique & phosphorique, c'est-à-dire, qu'il acquiert par le frottement la propriété d'attirer les corps légers, & qu'après qu'il a été exposé pendant quelque temps au grand jour ou au soleil, il paraît lumineux dans l'obscurité, propriétés qui au reste lui sont communes avec un grand nombre d'autres corps cristallins & transparents.

L'origine, la transparence, la cristallisation, la pesanteur, & surtout l'extrême dureté du diamant, en un mot, le grand nombre de propriétés sensibles qu'il a de communes avec les pierres dures transparentes, de la nature du cristal de roche, étaient bien propres à le faire regarder comme une substance de même espèce que les pierres qu'on nomme *vitriifiables*, comme une sorte de cristal de roche plus diaphane, plus dure, plus pure & plus parfaite que le cristal de roche ordinaire, & avant d'avoir connu & répété moi-même les expériences chimiques qui, depuis un certain nombre d'années, nous ont donné de nouvelles lumières sur la nature du diamant, j'avoue que je ne soupçonnais même pas qu'il pût différer essentiellement des pierres dures, dites vitriifiables : mais il est très constant présentement qu'il faut en avoir une idée toute différente, ce qui prouve bien que l'analogie, quoique propre, dans beaucoup de cas, à nous guider & à nous faire juger sainement, quoiqu'il soit même presque impossible qu'elle ne nous subjuge pas plus ou moins, à proportion de ce qu'elle est frappante, peut cependant nous induire en erreur, & nous faire souvent porter des jugements précipités.

Comme toutes les autres propriétés du diamant, dont il me reste à parler, ne sont connues que depuis très peu de temps, je ne puis mieux les exposer que par une histoire succincte des recherches & des expériences toutes nouvelles qui ont donné lieu à ces découvertes.

Le premier qui ait fait des expériences propres à rectifier nos idées sur la nature du diamant, a été le grand-duc de Toscane *Cosme III*. Ce prince [323] fit faire ces expériences à Florence, au miroir ardent, en 1694 & 1695, par les célèbres *Averani*, instituteur du prince *Jean-Gaston* son fils, & *Targioni*, de l'académie *del Cimento* : ils virent dans ces expériences la

destruction du diamant. Bien des années après, *François-Etienne de Lorraine*, devenu depuis grand-duc de Toscane, & ensuite empereur sous le nom de *François I*, a fait à Vienne une nouvelle suite d'expériences sur les mêmes pierres, dans lesquelles il a vu aussi leur destruction, quoique, pour ces dernières expériences, on n'eût employé que le feu des fourneaux. Je tiens ces notes historiques de M. d'*Arcet*, qui a complété depuis ces recherches par les plus belles & les plus nombreuses expériences, comme on le verra.

Les expériences de ces princes ont été annoncées dans les *Transactions philosophiques*, n° 386, dans le *Journal des Savants d'Italie*, tome VIII, art. 9, dans le *Magasin d'Hambourg*, tome XVIII, & dans l'édition française de la *Pyritologie d'Henckel*. Elles indiquaient que le diamant, qu'on avait cru inaltérable au feu, se ternit, se dépolit, perd de son poids, & enfin se dissipe & disparaît totalement, sans qu'il en reste aucun vestige, lorsqu'il est exposé pendant un certain temps à l'action du feu des fourneaux ou du foyer d'un grand verre ardent, ce qui n'arrive pas, du moins d'une manière à beaucoup près aussi sensible, aux autres pierres précieuses, dont les unes, comme le rubis oriental, n'éprouvent qu'un ramollissement, d'autres perdent leur couleur ou se fondent, comme l'émeraude, le grenat, & quelques autres.

Des expériences qui annonçaient une propriété si étonnante dans le diamant, méritaient d'autant plus d'être répétées avec soin par des chimistes instruits, exercés, & en état de bien voir, qu'en général on ne doit point regarder des faits essentiels comme constatés en physique, quand ils n'ont pas été vérifiés à plusieurs reprises.

Il n'est donc pas étonnant que, malgré les annonces des observations de l'empereur sur la destructibilité du diamant, les chimistes aient été quelque temps sans en être frappés, comme d'une découverte revêtue de toute la certitude que méritait son importance, & pour ne rien déguiser, j'avoue qu'en mon particulier, je ne pouvais m'empêcher de porter l'incrédulité peut-être même trop loin à cet égard.

Mais il en a été tout autrement après que M. d'*Arcet*, docteur en médecine de la Faculté de Paris, & professeur de chimie au Collège Royal, a eu communiqué à l'Académie des Sciences & au public les résultats des expériences qu'il a faites depuis sur les diamants. Ce savant chimiste a très bien senti que la destructibilité du diamant, annoncée d'après les expériences de l'empereur, avait besoin d'être constatée par un nouveau travail. Personne n'était plus capable que lui de l'entreprendre avec succès : il a profité des grands fours où il faisait cuire la porcelaine, sur laquelle il faisait des recherches avec M. le comte

de Lauraguais, pour exposer au feu violent & soutenu dans ces fours, pendant plusieurs jours, un grand nombre de substances différentes, sur la nature desquelles de pareilles épreuves ne pouvaient manquer de procurer de nouvelles connaissances, & les diamants [324] n'ont pas été oubliés. M. d'*Arcet* en a mis plusieurs dans des creusets de porcelaine fermés plus ou moins exactement, ensuite dans des boules de pâte de la même porcelaine, & comme on peut le voir dans les Mémoires de M. d'*Arcet sur l'action d'un feu violent, égal & continu, sur différentes substances minérales*, aucun des diamants soumis à cette épreuve, à l'exception d'une seule pierre que M. d'*Arcet* a soupçonné avec raison n'être pas un vrai diamant, n'a résisté à ce feu. Tous, en y comprenant même ceux qui avaient été le plus exactement enfermés dans des boules de porcelaines forts épaisses, avaient disparu sans avoir laissé la moindre trace.

Quoique *Boyle* eût dit qu'il avait senti une vapeur âcre s'élevant des diamants exposés au feu, la destructibilité de cette espèce de pierre n'était nullement connue ni même soupçonnée avant les expériences des princes que j'ai cités, car, sans compter que la vapeur âcre dont parle *Boyle* n'a rien de réel, comme nous le verrons ci-après, ce physicien n'avait fait d'ailleurs aucune des autres expériences nécessaires pour constater cette destructibilité, & l'on trouve au contraire dans les expériences variées & multipliées de l'empereur, des détails très propres à établir ce fait important. C'est donc à ce prince qu'il est juste de faire honneur de la première découverte, mais M. d'*Arcet* n'en mérite pas moins des éloges d'autant plus justes, que, sans le zèle & la sagacité avec lesquels il a entrepris de la vérifier, elle serait probablement encore au nombre de beaucoup d'autres faits aussi singuliers, qu'on trouve annoncés dans un grand nombre de livres de chimie, mais sur lesquels les bons physiciens restent indécis, jusqu'à ce que des expériences réitérées, & faites avec toutes les lumières & le soin convenables, ne laissent plus lieu à aucun doute raisonnable.

Il est rare qu'en soumettant à l'examen un fait de physique encore peu connu dans ses détails, un bon chimiste n'y découvre pas quelques particularités qui ont échappé aux premiers auteurs de la découverte, c'est ce qui est arrivé à M. d'*Arcet* au sujet des diamants. Il avait pris toutes les précautions convenables, non-seulement pour s'assurer de la destructibilité de cette espèce de pierre, mais encore pour recueillir & reconnaître ce qui en pourrait rester après la destruction, mais ses expériences, au lieu de lui procurer les connaissances qu'il attendait, lui ont donné lieu d'observer un fait nouveau, & auquel ni lui, ni qui que ce soit ne pouvait s'attendre c'est que, dans toutes ses épreuves, les diamants qui avaient été le plus exactement enfermés dans des

boules de pâte de porcelaine très épaisses, s'étaient dissipés tout aussi complètement que les autres, & ce qui devait paraître presque incroyable, sans qu'on pût apercevoir la moindre crevasse, ni même la moindre gerçure à la porcelaine qui leur servait d'enveloppe. C'était là sans doute un nouveau prodige ajouté à celui de l'entière destructibilité du diamant, mais les expériences multipliées & positives, faites par un savant du mérite de M. d'*Arcet*, ne laissent plus lieu à aucun doute, ni sur l'un ni sur l'autre : il était seulement bien naturel que tous ceux qui s'intéressent à l'avancement des sciences, désirassent de jouir eux-mêmes du spectacle de ces espèces de merveilles, & chacun pouvait satisfaire d'autant plus facilement sa curiosité à cet égard, que M. d'*Arcet* [325] s'était encore assuré que, ni le feu long & violent des grands fours à porcelaine, ni celui du foyer des forts verres ardents, n'étaient nécessaires pour l'entière destruction du diamant, & que celui d'un fourneau ordinaire, tirant passablement bien, était suffisant.

Je me préparais en mon particulier à faire quelques expériences qui me missent à portée de contenter ma curiosité sur des phénomènes si intéressants, & j'ai saisi avec empressement la première occasion qui m'en a été présentée. M. *Godefroi de Villeteuse*, amateur & connaisseur distingué, me fit proposer par un ami commun, de soumettre à l'épreuve dans mon laboratoire un diamant taillé en brillant, très beau, sans défauts, & dont il était sûr. Nous nous assemblâmes donc pour cela dans mon laboratoire le 26 juillet 1771, avec plusieurs personnes, la plupart invitées par M. *Godefroi*, avec MM. d'*Arcet* & *Rouelle*, qui me firent l'honneur d'y venir sur mon invitation, & avec quelques autres savants, que la curiosité y avait amenés. Le diamant sacrifié par M. *Godefroi*, fut examiné à la loupe par tout le monde, & pesé très exactement, son poids était de trois seizièmes de carat. Je le mis sur une coupelle ou capsule de terre blanche fine très réfractaire, & après avoir laissé échauffer le tout pendant quelques minutes à la porte de la moufle de mon fourneau à vent, que j'avais eu la précaution de faire allumer d'avance, je poussai la capsule & le diamant jusqu'au fond de la moufle, & j'en fermai la porte.

Comme nous n'avions que ce seul diamant, & que le principal objet de l'expérience était d'en voir la destruction avec les circonstances que nous pourrions observer, sachant d'ailleurs par les recherches de M. d'*Arcet*, qu'il ne fallait point pour cela un feu très violent, je n'avais mis qu'un tuyau de deux pieds à mon fourneau, en sorte que le degré de feu n'excédait pas beaucoup celui qui est nécessaire pour fondre le cuivre rouge. Après que le diamant eut éprouvé cette chaleur pendant vingt minutes, j'ouvris la porte de la moufle, je tirai la capsule sur le devant, & j'exposai

le diamant à la vue des spectateurs : tout le monde remarqua qu'il était d'un rouge plus ardent & plus lumineux que la capsule, j'observai, & je fis remarquer aussi qu'il paraissait plus gros qu'avant d'avoir été chauffé, & cette singularité m'ayant engagé à l'examiner de plus près, je vis très distinctement qu'il était tout enveloppé d'une petite flamme légère & comme phosphorique, que je me hâtai de faire voir à ceux qui étaient le plus à portée, & singulièrement à MM. d'*Arcet* & *Rouelle*. Ces deux excellents observateurs, & quelques autres de la compagnie, parurent très convaincus de la réalité de ce phénomène, d'autant plus intéressant, qu'il était alors observé pour la première fois, & capable de donner de nouvelles lumières sur la nature du diamant & sur la cause de sa destructibilité (20). [326]

La capsule fut repoussée aussitôt au fond de la moufle, dont la porte fut fermée. Cette fois-ci, n'imaginant pas que le diamant pût être détruit en si peu de temps, & pour être plus à portée d'y observer une diminution sensible, je le laissai pendant trente minutes : mais l'événement m'a prouvé que c'était trop, car après ce temps, ayant examiné de nouveau la capsule, nous vîmes tous, avec surprise, que le diamant avait entièrement disparu, & qu'il n'en restait plus le moindre vestige je m'en suis assuré encore plus positivement en mon particulier, en examinant cette capsule à la loupe & au microscope, après qu'elle a été entièrement refroidie. J'oubliais de dire que, lorsque nous reconnûmes la flamme du diamant, nous ne nous aperçûmes d'aucune vapeur ni d'aucune odeur âcre, quoique nous y fissions attention. Avant que notre petite assemblée se séparât, je rédigeai un précis des circonstances essentielles de cette expérience, qui fut signé par la plupart des assistants, je le lus le lendemain à l'assemblée de l'Académie des Sciences, & j'en déposai l'original, signé de la plupart des assistants, au secrétariat de cette compagnie.

Comme la destruction totale du diamant par l'action du feu, & les circonstances singulières qui l'accompagnent, sont du

(20) Quelque, temps après cette expérience, dans un écrit où l'on rend compte de beaucoup d'autres qui ont été faites depuis, & surtout de celle que M. *Roux* fit en public aux Ecoles de Médecine, on dit, au sujet de cette flamme du diamant, qu'on l'avait cru voir, qu'on l'avait entrevue dans l'expérience que j'avais faite en société dans mon laboratoire. Ces expressions, qui marquent du doute, sont convenables, en ce qu'un fait important & tout neuf ne doit pas être regardé comme constaté, tant qu'il n'a été vu qu'une seule fois, comme l'était cette inflammation que j'avais aperçue & fait observer aux assistants. Mais la preuve que ce fait avait été aussi-bien vu & aussi bien constaté que peut l'être un fait quelconque qu'on aperçoit pour la première fois, c'est qu'il n'a jamais manqué d'être observé depuis, & avec les mêmes circonstances, par tous ceux qui ont voulu le vérifier. Mais si parce que tous les faits demandent à être vu à plusieurs fois pour avoir toute l'authenticité convenable, on en attribuait la découverte à ceux qui les vérifient, par préférence à ceux qui sont les premiers à les observer & à les publier, assurément cela ne serait pas juste.

nombre de ces phénomènes frappants qui excitent non-seulement toute l'attention des physiciens, mais qui sont très propres de plus à piquer beaucoup la curiosité des gens même le moins initiés dans les sciences, MM. d'*Arcet* & *Rouelle* furent, peu de temps après, dans le cas de faire de nouvelles expériences sur les diamants, dans le laboratoire de ce dernier, en présence d'une assemblée aussi nombreuse que brillante par la science ou par le haut rang de ceux qui la composaient, & dans laquelle j'eus aussi l'avantage de me trouver. Plusieurs diamants & quelques autres pierres précieuses furent mis à l'épreuve du feu, & je vis clairement, ainsi que tous les autres spectateurs, la confirmation des faits que M. d'*Arcet* avait exposés dans ses mémoires : on y observa aussi l'espèce d'inflammation du diamant que nous avons reconnue dans mon laboratoire, & elle a été constatée encore depuis dans plusieurs autres occasions, & spécialement par M. *Roux*, qui l'a rendue très sensible dans une des séances du cours public de chimie qu'il faisait chaque année aux Ecoles de Médecine.

Il serait trop long de rapporter ici en détail les résultats de toutes les expériences intéressantes qui furent faites dans cette séance, chez M. *Rouelle* : on les trouvera très bien exposés dans le mémoire que MM. d'*Arcet* & *Rouelle* firent imprimer peu de temps après. Mais je ne donnerais qu'une idée imparfaite des travaux qui ont été faits dans ces derniers temps pour [325] découvrir la nature du diamant, & la cause de sa destructibilité par le feu, si j'omettais un évènement assez singulier, qui eut lieu dans cette même séance, puisque, quoiqu'il n'ait rien prouvé pour lors, il a été cependant la cause que les chimistes ont découvert depuis une nouvelle propriété du diamant, non moins singulière ni moins essentielle à connaître, que toutes celles qui venaient d'être constatées, & qui, sans cette circonstance, serait restée probablement encore pendant très longtemps inconnue : voici ce que c'est.

Depuis la publication des belles expériences de M. d'*Arcet*, il ne restait plus aux savants le moindre doute sur l'entière destruction des diamants par l'action du feu, mais, malgré l'authenticité des preuves qu'on avait de cette vérité, l'incrédulité subsistait encore dans une autre classe d'hommes dont l'opinion, quoiqu'ils n'aient aucune prétention à la science, méritait cependant toute l'attention des physiciens. Ces incrédules étaient MM. les joailliers, lapidaires & diamantaires, & l'on conviendra que leur doute était appuyé sur un motif assez raisonnable, quand on saura qu'il était fondé sur une de ces pratiques dont on ignore l'origine & la théorie, mais dont les arts sont remplis, & que celle dont il s'agit, étant usitée de tout temps avec succès dans la joaillerie, semblait annoncer au contraire une indestructibilité

absolue du diamant, même par l'action d'un feu très long & très violent. Cette pratique consiste à exposer à un feu plus ou moins long, & assez fort, des diamants qui ont quelques taches, que cette chaleur peut diminuer ou détruire. Ceux qui font cette opération ont grand soin, sans en pouvoir dire la raison, d'entourer leurs diamants d'une espèce de ciment dans lequel entre la poudre de charbon, & d'enfermer le tout dans des creusets le plus exactement clos qu'il leur est possible.

M. le *Blanc*, célèbre joaillier, & grand connaisseur en diamants, ayant entendu parler des expériences déjà faites sur ces pierres, & de celles qu'on devait faire encore chez M. *Rouelle*, désira d'assister à cette séance, & n'eut pas de peine à y être admis : il s'y trouva donc, & même en qualité d'acteur. Il avait apporté avec lui un diamant, & comme il se croyait très assuré, d'après ce qu'il avait observé nombre de fois par lui-même, que cette pierre pouvait soutenir un feu très long & très fort sans éprouver aucune perte ni altération, en la traitant suivant la pratique constante de la joaillerie, il proposa d'exposer son diamant à la même épreuve que les autres, en assurant qu'il ne souffrirait aucun dommage quand il l'aurait enfermé à sa manière. Sa proposition fut acceptée. M. le *Blanc* fit mettre son diamant dans une pâte de craie & de poudre de charbon, & le tout dans un creuset fermé & luté, suivant la pratique des joailliers, avec le sable terreux des fondeurs, & après que cet appareil eut été séché doucement, on le chauffa aussi fort & aussi longtemps que les autres. Il s'établit ainsi entre les chimistes & les joailliers (car M. le *Blanc* n'était pas le seul qui fut présent) un de ces concours qui ne peuvent manquer d'être très utiles quand il s'agit d'expériences.

Environ après trois heures d'un très bon, feu, un des diamants de MM. d'*Arcet* & *Rouelle* étant entièrement détruit, & les autres considérablement [328] diminués, M. le *Blanc* retira son creuset, le laissa refroidir, & l'ouvrit lui-même avec ses confrères. Mais malgré toutes les précautions que prirent ces Messieurs, & toutes les recherches qu'ils firent, ils ne retrouvèrent que la petite loge de leur diamant dans le ciment : cette pierre avait totalement disparu, sans qu'il en fût resté la moindre parcelle. M. le *Blanc* se retira donc sans son diamant, & comme confondu par un battement de mains presque général, mais non pas convaincu, & l'on verra bientôt qu'il avait raison, malgré toutes les preuves presque évidentes qu'on venait d'avoir du contraire.

Il ne faut jamais se lasser en chimie de répéter les expériences capitales, de les retourner de différentes manières, & de tâcher d'en saisir toutes les circonstances : ce n'est que par cette espèce d'obstination qu'on parvient ordinairement à

découvrir les causes des effets les plus surprenants. La destructibilité du diamant par l'action du feu était prouvée, & même démontrée par les expériences les plus nombreuses & les plus authentiques, mais il restait à savoir comment elle s'opérait. Était-elle l'effet d'une simple volatilisation, comme celle de l'eau, du mercure, du soufre, de l'arsenic, & de beaucoup d'autres corps qui se réduisent en vapeurs par l'action du feu, sans souffrir pour cela de décomposition & sans changer de nature ? ou bien devait-on l'attribuer à une vraie combustion, semblable à celle de l'esprit de vin & de quelques autres substances qui sont totalement décomposées en brûlant, & dont il ne reste plus rien de fixe après leur entière inflammation ? ou bien enfin, semblable en cela à quelques autres matières pierreuses ou salines, le diamant était-il susceptible d'une sorte de décrépitation, propre à le réduire en particules assez fines pour ne pouvoir plus être aperçues par aucun de nos sens ? Ces questions valaient assurément bien la peine d'être résolues, c'est ce qu'à très bien senti M. *Lavoisier* de l'Académie des Sciences, qui avait été témoin aussi des expériences dont je viens de parler, & ce qu'il résolut d'éclaircir par une nouvelle suite d'expériences.

Cet académicien, rempli de tous les talents & de tout le zèle nécessaires pour travailler avec succès à l'avancement des sciences, proposa à M. *Cadet*, qui de son côté se préparait à suivre ce travail sur une assez grande quantité de diamants qu'il s'était procurés pour cela, de se réunir pour ces nouvelles recherches, & me fit l'honneur de m'inviter aussi à y concourir, ce que j'acceptai avec grand plaisir.

On sent bien que ce qu'il y avait de mieux à faire pour remplir nos vues, c'était d'exposer la plus grande quantité de diamants qu'il serait possible, à un feu très fort & très longtemps soutenu, dans un appareil de vaisseaux tel, que ce qui pourrait s'élever des diamants, fût retenu par forme de distillation ou de sublimation, c'est aussi ce que nous ne manquâmes pas de faire dans la séance que nous fîmes pour cela chez M. *Cadet* : nous mêmes près de vingt grains de diamants en distillation dans une petite retorte de grès, à laquelle était luté très exactement un récipient : cette cornue fut chauffée jusqu'au rouge presque blanc pendant plus de trois heures, dans un fourneau de M. *Cadet*, à réverbère & à tuyau, qui tirait bien. [329]

Pendant que cette opération se faisait, nous eûmes l'avantage qu'un autre joaillier voulut saisir cette occasion pour prendre la revanche de l'aventure de M. le *Blanc*. Ce fut M. *Maillard*, très habile lapidaire, qui vint, comme le dit fort bien M. *Lavoisier*, avec un zèle vraiment digne de la reconnaissance des savants, nous proposer de soumettre trois diamants qu'il avait apportés, à telle épreuve qu'on jugerait à propos, il consentait

qu'ils fussent tourmentés par le feu le plus violent & aussi longtemps qu'on voudrait, pourvu qu'on lui permit, comme à M. le *Blanc*, de les enfermer à sa manière : ce que nous acceptâmes avec grand plaisir. M. *Maillard* mit ses trois diamants dans la poudre de charbon, bien pressée dans le fourneau d'une pipe à fumer qui servait de creuset, il le ferma avec une plaque de fer, enferma le tout, à peu près comme M. le *Blanc*, dans d'autres creusets garnis de craie, & revêtus d'un bon enduit de sable terreux des fondeurs, détrempe d'eau salée (21). Son appareil, après avoir été bien séché, fut mis dans un des fourneaux du laboratoire, & chauffé fortement pendant deux heures, mais comme il nous parut que ce fourneau n'avait point tout le tirage nécessaire pour le feu le plus violent, je proposai d'envoyer chercher mon fourneau à gros tuyau & à large grille, qui fut en effet établi peu de temps après dans le laboratoire. Nous y transportâmes avec les précautions convenables l'appareil de M. *Maillard*, & le feu que nous y fîmes fut si violent, qu'au bout de deux heures tout était ramolli, déformé & prêt à couler : on fut contraint de cesser de remettre du charbon, & on laissa refroidir le creuset.

Cependant M. *Maillard*, qui n'avait jamais vu ses diamants à une si rude épreuve, prenait toutes les précautions possibles pour les retrouver, & ramassait avec soin les cendres & les larmes de matières fondues, qui étaient tombées de la grille du fourneau pendant l'opération.

Je ne ferai nulle difficulté d'avouer ici que, malgré l'espèce d'inflammation du diamant, de la réalité de laquelle je m'étais assuré très positivement, & qui devait m'ouvrir les yeux ou me faire suspendre au moins mon jugement sur le procédé des joailliers, j'étais pourtant très convaincu par les expériences précédentes, que le diamant devait se détruire dans tous les cas, pourvu qu'on lui appliquât un degré de feu assez fort & assez long, & d'après la violence du feu de quatre heures qu'avaient éprouvé [330] les trois diamants de M. *Maillard*, j'étais si persuadé qu'ils étaient entièrement détruits, comme celui (le M. le

(21) Il est facile assurément d'imaginer & d'exécuter des appareils plus exacts que celui des joailliers, pour garantir de l'accès de l'air les diamants qu'on expose au feu mais comme les diamants qu'ils soumettaient à l'expérience leur appartenaient, & qu'il s'agissait de les convaincre, il convenait de les laisser faire à leur manière, comme on l'a fait chez M. *Rouelle*, & avec raison, à l'égard de M. le *Blanc*. Mais de plus, est-il bien certain que cet appareil soit aussi mauvais & aussi infidèle qu'il peut le paraître au premier coup d'œil ? Le sable terreux & fusible avec lequel ils enduisent leurs creusets, les recouvrant exactement, & fermant toutes les ouvertures d'une matière vitreuse, sans endommager les creusets, n'est-il pas au contraire un moyen excellent de fermer tout passage à l'air ? C'est ce que je ne puis discuter pour le présent, & c'est sûrement ce que je ne voudrais décider, qu'après avoir fait une quantité suffisante d'expériences de comparaison.

Blanc, que voyant M. *Maillard* ramasser avec soin, comme je l'ai dit, les cendrés du fourneau, je lui dis en plaisantant, que s'il voulait absolument retrouver ses diamants, il serait beaucoup mieux de faire ramoner la cheminée, & de les chercher dans la suie plutôt que dans la cendre. Mais ce petit triomphe fut aussi court qu'il avait été anticipé, il ne dura tout juste que le temps qu'il fallut pour le refroidissement du creuset de M. *Maillard*. Ce creuset ne formait plus avec son enduit qu'une masse presque informe d'une matière vitrifiée, brillante, lisse & compacte. On le cassa avec précaution, on retrouva dedans le petit creuset de pipe bien entier, la poudre de charbon dont ce dernier avait été rempli, qui était aussi noire que quand on l'y avait mise, enfin nous aperçûmes les trois diamants tout aussi sains qu'ils étaient avant l'épreuve, ils avaient conservé leur forme, les vives arêtes de leurs angles, & jusqu'à leur poli : aussi, en les repesant avec des balances d'essai très justes, soit ensemble, soit séparément, nous trouvâmes qu'ils n'avaient rien perdu de leur poids. La seule différence qu'on put apercevoir, était qu'ils avaient une teinte noirâtre, mais elle n'était que superficielle, car M. *Maillard* les ayant fait nettoyer sur la meule, ils redevinrent aussi brillants & aussi blancs qu'ils l'étaient avant cette épreuve.

Ce fait, joint à l'observation de la flamme qui se manifeste à la surface du diamant pendant sa destruction par l'action du feu avec le concours de l'air, me paraît prouver complètement que cette substance est vraiment combustible, & que semblable à cet égard à tous les autres corps combustibles, le diamant ne se détruit par la combustion que dans les mêmes circonstances, c'est-à-dire, lorsque la chaleur & le contact de l'air concourent à son inflammation.

Le résultat de notre distillation qui fut faite dans la même séance, s'est trouvé parfaitement d'accord avec l'expérience de M. *Maillard*, nous n'aperçûmes dans les vaisseaux aucun sublimé, ni aucun autre produit qui eût pu provenir des diamants : ceux-ci avaient pris aussi une teinte noirâtre, & au surplus s'étaient parfaitement bien conservés. Il est vrai que nous trouvâmes un petit déchet sur les poids, que nous estimâmes $2 \frac{22}{32}$ grains sur $19 \frac{1}{8}$, mais il est aisé de sentir que, quoique la cornue & le récipient fussent petits, leur capacité était immense par rapport à la petite quantité de diamant soumis à la distillation, & que le volume d'air de ces vaisseaux a été probablement suffisant pour donner lieu au petit déchet trouvé dans cette expérience. D'ailleurs, toutes les autres expériences qui ont été faites depuis celles-ci, & dont je ne rapporterai que les résultats, pour ne point trop étendre cet article, tendent également à prouver l'analogie complète du diamant, avec les autres corps fixes & combustibles.

Nous voulûmes, comme cela est toujours nécessaire, avoir la confirmation de la découverte importante qui venait de se faire, & dont nous convenons avec plaisir que les sciences auront la première obligation à MM. le *Blanc & Maillard*. Je me chargeai pour cela de répéter l'expérience de ces Messieurs dans le grand four de la porcelaine dure de Sèves, où le feu est [331] aussi violent que dans mon fourneau, & est soutenu pendant vingt-quatre heures. Un diamant du poids de $2 \frac{51}{64}$ grains fut enfermé de nouveau, par M. *Maillard*, dans un appareil semblable à celui qui venait de lui réussir, & pour le maintenir avec plus de sûreté, je le mis au milieu du sablon, dont j'avais rempli un des petits étuis de terre réfractaire dans lesquels on fait cuire la porcelaine dure.

Après qu'il eut éprouvé pendant vingt-quatre heures toute la violence du feu qu'on emploie à la cuite de cette porcelaine, je trouvai que la longueur de ce feu avait tellement fait couler le lut de sable terreux des fondeurs, dont s'était servi M. *Maillard*, & qui est en effet assez fusible, que le creuset y avait été plongé comme dans un bain de matière coulante & vitrifiée, & cette circonstance, très propre à garantir l'intérieur des creusets du contact de l'air, a été probablement la cause que cette seconde épreuve, beaucoup plus rude encore que la première, a eu néanmoins un succès aussi complet. Nous retirâmes du milieu de cette masse vitrifiée le petit creuset de pipe aussi sain qu'on pouvait le désirer, & la poudre de charbon qu'il contenait avait conservé tout son noir. Nous y retrouvâmes aussi le diamant, comme nous nous y attendions bien en voyant que le charbon n'avoir point été brûlé, mais il était, par un accident que nous n'avions pas prévu, dans un état bien singulier, & qui mérite toute l'attention des chimistes. Le couvercle de fer avec lequel M. *Maillard* avait fermé, comme à son ordinaire, le petit creuset de pipe, avait été fondu, & avait coulé en grenailles dans la poudre de charbon, une de ces grenailles avait atteint le diamant, & la moitié de cette pierre qui avait été ainsi touchée par le fer, était rongée & comme scorifiée avec ce métal : mais cette circonstance, qui demande à être examinée par des expériences particulières, & qui s'accorde au surplus très bien avec la nature inflammable du diamant & des métaux, n'a point empêché que cette nouvelle épreuve ne confirmât pleinement ce que la première nous avait fait connaître, car l'autre moitié du diamant, qui n'avait eu aucun contact avec le fer, était aussi exempte de toute altération, que les trois diamants de l'expérience faite dans mon fourneau, & l'on en peut conclure, sans aucune crainte d'erreur, que sans cet accident du contact du fer, le diamant serait resté dans son entier, & que ce qui en a resté, a résisté tout aussi bien au feu violent de vingt quatre heures, que les trois diamants de l'expérience précédente à celui de quatre.

Les faits authentiques que je viens d'exposer, suffisaient sans doute pour constater l'indestructibilité du diamant par l'action du feu lorsqu'il est parfaitement garanti du contact de l'air, & surtout quand avec cela il est environné d'une matière fixe & combustible, telle que le charbon, mais des phénomènes si singuliers & si peu prévus ne peuvent être revus un trop grand nombre de fois, aussi plusieurs bons physiciens, qui savent qu'il n'y a qu'à gagner à réitérer & à varier les expériences, continuèrent-ils à en faire beaucoup d'autres sur les diamants. M. *Mitouard*, habile démonstrateur en chimie, & M. *Cadet*, suivirent ces travaux, chacun de leur côté. M. *Mitouard*, indépendamment des épreuves qu'il fit sur plusieurs autres [332] espèces de pierres précieuses, appliqua la plus grande violence du feu de mon fourneau qu'il m'avoit prié de lui prêter, à trois diamants enfermés séparément, l'un dans de la poudre de charbon, l'autre dans de la craie, le troisième sans aucun ciment, le résultat de ces expériences, que M. *Mitouard* varia, en chauffant une seconde fois tout aussi fort chacun de ces trois diamants dont il avait changé les ciments, confirma entièrement ce qui avait déjà été observé, c'est-à-dire, que les diamants enfermés dans la poudre de charbon supportèrent toujours sans perte & sans altération la plus grande violence du feu, & que ceux qui n'étaient pas dans cet intermède souffrirent un peu de déchet, proportionné sans doute au défaut du contact de matière inflammable, & d'interdiction absolue du contact de l'air.

L'expérience de la distillation des diamants fut réitérée aussi en notre présence chez M. *Mitouard*, dans l'appareil de M. *Cadet*, & le résultat en fut le même que de la première. D'un autre côté, M. *Cadet* a rendu compte à l'Académie de ce qu'il avait fait en son particulier sur une grande quantité de diamants plus ou moins bien enfermés, & chauffés à un feu de forge assez violent pour fondre & les briques, & les plaques de gros fer de la forge, & les tuyères même des soufflets. Toutes ces expériences accumulées & si bien variées, n'ont fait que confirmer de plus en plus les propriétés nouvellement découvertes dans le diamant.

Dans toute autre matière moins neuve & moins importante que celle-ci, il n'y aurait eu que la seule curiosité qui aurait pu engager à vérifier les faits par de nouvelles expériences, encore plus nombreuses & plus exactes que toutes celles qui avaient été faites, mais sur l'objet de l'indestructibilité du diamant parfaitement enfermé dans de la poudre de charbon, tout le monde ne s'était point rendu d'abord. J'ai déjà dit que je ne la croyais pas moi-même, & que, d'après les expériences que j'avais vues chez M. *Rouelle*, j'étais fermement persuadé, quoiqu'à tort, que la dissipation du diamant par l'action du feu, n'était qu'une simple volatilisation. MM. *d'Arcet* & *Rouelle* avaient

probablement la même opinion, même après l'expérience de M. *Maillard*, & autres dont ils n'avaient point été témoins, & pouvaient douter qu'on eût appliqué aux diamants sur lesquels elle avait réussi, un degré de feu assez fort, & surtout assez longtemps soutenu, ce fit ce qui les engagea sans doute à entreprendre ensemble sur cet objet le dernier travail qu'ils ont publié, & qui est, sans contredit, le plus étendu & le plus complet. Ces deux excellents chimistes ont fait une suite d'expériences dont on doit leur avoir d'autant plus d'obligation, que, par leur nombre & la précision qu'ils y ont mise, elles n'ont pu être faites qu'avec beaucoup de peine, de soins & de dépenses. Il y en a eu plusieurs où le feu a été soutenu sans interruption jusqu'à huit jours de suite, & comme, en comparant les résultats de toutes ces expériences qui sont au nombre de vingt-huit, on voit clairement que les diamants ont souffert d'autant moins de déchet, qu'ils ont été plus exactement enfermés au milieu de la poudre de charbon, il me paraît qu'on en peut conclure que le diamant se détruit d'autant moins par l'action du feu, qu'il est plus exactement enfermé au [333] milieu de la poudre de charbon, & garanti de toute communication avec l'air.

Je ne veux point dire par-là que le diamant soit capable de résister sans aucune altération à la plus longue & à la plus violente action du feu, même en supposant la réunion de toutes les circonstances qui s'opposent le plus à sa destruction, car, à la rigueur, une pareille fixité n'existe point, il n'y a aucun corps connu dans la nature, qu'un feu assez fort par son intensité & par sa durée ne parvienne, enfin à altérer, il n'y a ni sable, ni grès, ni charbon, ni terres, ni creusets, ni métaux, qui ne doivent éprouver du déchet par l'action du feu, pourvu qu'elle soit assez considérable, & s'il y avait quelque matière qui pût y résister, on ne devrait assurément pas la chercher dans la classe des corps combustibles, dans laquelle paraît être le diamant, puisque l'expérience prouve qu'en général ces corps composés sont moins fixes & moins réfractaires que tous ceux de leurs analogues qui ne contiennent point le principe de l'inflammabilité. Loin donc de prétendre que le diamant soit d'une inaltérabilité absolue, même dans les circonstances où il ne peut se brûler, je ne doute point qu'il ne doive recevoir des altérations par la longueur & la violence du feu, comme l'indiquent les belles expériences de MM. *d'Arcet* & *Rouelle* : je veux dire seulement, que si dans plusieurs expériences, à commencer par celle de M. *le Blanc*, il y a eu des diamants ou qui se sont tout à fait détruits, ou qui ont souffert plus ou moins de déchet, quoique enfermés avec beaucoup de soin au milieu de la poudre de charbon, il est évident, par la conservation de ceux qui ont résisté dans des appareils semblables, que ces destructions ou déchets doivent être principalement attribués à des porosités auxquelles sont exposés

les vaisseaux, de quelque nature qu'ils soient, quand ils sont tourmentés par un feu très violent. J'en ai eu la preuve dans plusieurs expériences que j'ai faites sur la poudre de charbon toute pure, que j'ai exposée de bien des manières au four de porcelaine, j'en ai enfermé dans un grand nombre de boules de pâte de porcelaine crue, très exactement closes, & séchées avec soin, j'en ai mis dans de petits vaisseaux de porcelaine dure très compacte, très cuite, & fermés avec toute l'exactitude possible : après vingt-quatre heures d'un feu des plus violents, j'ai trouvé la poudre de charbon très noire & parfaitement conservée dans plusieurs de ces vaisseaux, tandis que dans d'autres elle était entièrement brûlée, & réduite en cendre, ou plutôt en verre, sans qu'il fût possible d'apercevoir la moindre fente aux boules ou vaisseaux dans lesquels cette combustion s'était faite : cela vient de ce que la violence du feu occasionne souvent de petites fentes ou des pores suffisants pour donner un peu d'accès à l'air, & de ce qu'ensuite, à mesure que la chaleur diminue, ces petites ouvertures se referment par l'effet de la retraite, de manière qu'il n'en reste plus aucune trace, & même qu'elles n'existent réellement plus après l'entier refroidissement. Au surplus, j'ai observé dans ces expériences, que quand le charbon s'est conservé, ç'a été dans les petits creusets de porcelaine cuite avant qu'il y eût été enfermé. Ces observations suffisent, je crois, pour faire connaître la cause du défaut d'uniformité & de l'espèce de bizarrerie [334] dans les résultats qui ont été remarqués dans le grand nombre d'expériences, où les diamants ont été exposés au feu dans les vaisseaux clos, ou réputés tels.

Quoique cet article soit déjà fort étendu, malgré le soin que j'ai eu de n'exposer que les faits les plus essentiels, & avec le moins de détail qu'il soit possible, cette matière est si curieuse, si neuve & si importante, que je crois qu'on me saura gré d'achever l'histoire abrégée des recherches qu'on a continué de faire sur le diamant jusqu'au moment présent.

Les propriétés du diamant nouvellement connues & constatées, ôtaient en quelque sorte cette substance singulière de la classe des pierres proprement dites, & la mettaient à la tête de celle des corps solides combustibles, plus ou moins durs & fixes. Pour acquérir le plus de connaissances qu'il était possible sur sa nature, il restait donc à l'examiner sous ce dernier point de vue, & surtout à bien reconnaître tous les phénomènes de sa combustion, pour les comparer avec ceux des autres corps combustibles, & c'est ce que nous avons commencé à faire au foyer du grand verre ardent de l'Académie, MM. *Cadet, Brisson, Lavoisier & moi* (22).

(22) Je renvoie à l'article de VERRE ARDENT, l'histoire de cette fameuse lentille de Tchirnausen, de même que les autres expériences que nous y avons faites, & tout ce qui concerne le superbe verre ardent de quatre pieds de

Nous pouvions vérifier facilement, par le moyen de cet instrument, les détails de la destruction du diamant, observées dans les expériences précédentes, & en effet, ayant exposé successivement au foyer, des diamants sur des supports de grès ou de porcelaine, nous avons vu que la chaleur violente de ce foyer, appliquée brusquement aux diamants, les faisait décrépiter, & en détachait de petits éclats qui sautaient plus ou moins loin mais cet inconvénient, qui avait pu faire croire d'abord que le diamant ne disparaissait que par l'effet d'une décrépitation capable de le réduire en parties infiniment petites & insensibles, n'arrive pas quand on a la précaution de l'échauffer par degrés avant de lui appliquer toute la violence du foyer, il se dissipe alors insensiblement, en diminuant peu à peu, jusqu'à ce qu'il n'en reste plus rien. Nous n'avons reconnu dans ces opérations à l'air libre, aucune vapeur ni aucune odeur sensible, on ne peut pas même y bien observer la petite flamme du diamant, à cause de la lumière éblouissante du foyer, de la fatigue des yeux, & du grand jour dont tous les objets sont environnés.

Parmi les diamants que nous avons soumis à cette épreuve, nous en avons retiré plusieurs avant qu'ils fussent totalement détruits, & le microscope nous a fait voir clairement, qu'en général tous ces diamants à demi détruits étaient dépolis, émoussés dans leurs angles, & surtout creusés par des espèces de trous comme ceux des pierres ponce ou meulières. Nous avons aperçu aussi un feuilletage dans quelques-uns de ces diamants, [335] de même que dans plusieurs de ceux qui avaient été exposés au feu des fourneaux, chez MM. *Rouelle, Cadet & Mitouard*, mais il s'en est trouvé aussi beaucoup dans lesquels on ne pouvait distinguer ce feuilletage.

Il était d'autant plus intéressant d'exposer des diamants au foyer du verre ardent dans des vaisseaux clos, que les espèces de distillations que nous avons essayées au feu des fourneaux, ne nous avaient presque rien appris, comme on l'a vu. Il est aisé de sentir que c'était là un genre d'expériences rempli de difficultés, mais elles n'ont point effrayé ni rebuté M. *Lavoisier*, auquel on aura la principale obligation de ces nouvelles expériences, puisqu'il en a fait une bonne partie tout seul, & à ses frais. Cet académicien zélé a imaginé & fait exécuter successivement plusieurs appareils de vaisseaux en cristal, propres à remplir l'objet dont il s'agissait. Le premier, qui était une cornue percée pour pouvoir établir un support dans son intérieur, n'ayant point réussi, M. *Lavoisier* a eu recours à des cloches ou récipients de

diamètre, qui, au temps que j'écris ceci, (25 septembre 1774) vient d'être achevé, & dont les sciences seront éternellement redevables aux lumières & au zèle de M. *Trudaine*, conseiller d'Etat, intendant des finances, & honoraire de l'Académie royale des Sciences. Voyez VERRE ARDENT.

cristal, renversés dans des jattes, les unes pleines d'eau, les autres de mercure, qu'on faisait monter sous la cloche jusqu'à une certaine hauteur par la succion de l'air. Les diamants étaient posés sur des supports de porcelaine dure sans couverte, placés sous la cloche, & pouvaient ainsi éprouver l'action du foyer, sans communication avec l'air extérieur, & sans que rien de ce qui en pouvait émaner eût aucune issue pour sortir des vaisseaux. On trouvera les détails intéressants des belles expériences qui ont été faites par le moyen de ces appareils, dans la seconde partie des Opuscules physiques & chimiques de M. *Lavoisier*. Je me borne donc à exposer ici les principaux résultats.

Quoique, dans toutes les occasions où on a pu observer le diamant soumis au plus grand feu, il n'ait donné aucun indice de fusibilité, nous avons vu plusieurs fois très distinctement quelques petits bouillonnements à la surface des diamants, lorsqu'ils étaient exposés, dans les vaisseaux clos de cristal, à toute l'activité du foyer du grand verre ardent de M. *Trudaine*, établi au Jardin de l'Infante : nous avons observé aussi quelques petits points vitrifiés, & même creusés dans les endroits des supports de porcelaine sans couverte, où avaient séjourné des parcelles de diamant. La noirceur superficielle dont j'ai déjà fait mention, & qui avait été remarquée sur la plupart des diamants exposés au feu des fourneaux dans les vaisseaux clos, s'est manifestée aussi d'une manière encore plus sensible dans nos nouvelles expériences sous des récipients de cristal au foyer du verre ardent, nous en avons eu sur lesquels cette matière noire, comme charbonneuse, & qui ressemblait à du noir de fumée, était assez abondante à la surface des diamants pour noircir les doigts, & faire des traces sur le papier blanc, & M. *Lavoisier* a eu occasion de remarquer qu'en laissant longtemps les mêmes diamants au foyer, le noir dont ils étaient couverts disparaissait quelquefois, & se reformait de nouveau. Une des plus intéressantes observations que nous ait donné lieu de faire cette suite d'expériences, concerne l'état de l'air dans lequel des diamants s'étaient détruits jusqu'à un certain point, car il y a encore ici une analogie très sensible entre le diamant & les corps combustibles. On a vu, par les expériences décisives dont j'ai parlé [336] au commencement de cet article, que le diamant résiste à l'action du feu aussi bien que le charbon, quand il n'a aucune communication avec l'air, il s'est comporté aussi de même dans nos récipients, il s'en est détruit toujours une partie en proportion de la quantité d'air renfermée dans les vaisseaux, & cette destruction a été toujours plus lente qu'à l'air libre. Nous n'avons pu recueillir ni suie, ni fumée, ni sublimé, ni matière cendreuse incombustible, par l'examen le plus exact que nous avons fait de l'intérieur des vaisseaux, & de l'eau distillée dans laquelle étaient renversés les récipients de cristal, où les diamants avaient été

tenus très longtemps au foyer, & avaient souffert même une diminution sensible, mais lorsque nous avons lavé avec de l'eau de chaux ces mêmes récipients immédiatement après l'expérience, & avant que l'air qu'ils contenaient fût remplacé par de l'air commun, nous avons constamment observé que cette eau se troublait, & qu'il s'y déposait un précipité de matière calcaire effervescente, précisément comme cela arrive à l'eau de chaux à laquelle on mêle de l'air qui a servi à la combustion de quelque corps. Enfin nous avons reconnu par la hauteur où l'eau, dans laquelle les récipients étaient renversés, a remonté dans ces récipients après le refroidissement total de l'appareil, que l'air de ces récipients était diminué, comme cela arrive à celui dans lequel on fait brûler tout autre corps combustible, & M. *Lavoisier* a reconnu, en réitérant les mêmes expériences sur du mercure au lieu d'eau, que cette diminution de l'air était due à la portion de *gaz* qui se manifeste dans toutes les combustions, & qui a la propriété d'être absorbé par l'eau.

Telles sont les expériences intéressantes qui ont été faites sur les diamants, sous des récipients, au foyer du verre ardent, je puis en attester l'exactitude & la vérité, comme y ayant eu part avec MM. *Brisson, Cadet & Lavoisier*. Des affaires particulières nous ayant séparés pour quelque temps, M. *Lavoisier* les a continuées seul, ou aidé de quelques autres amis, & la suite de son travail, quoiqu'il ne soit pas encore complété, achève de répandre un grand jour sur les phénomènes de la destruction du diamant.

Il était très important de constater ce qui arriverait au diamant exposé à toute l'activité du foyer de la grande lentille de M. *Trudaine*, dans le vide, ou dans quelque milieu dans lequel la combustion ne peut pas se faire. Les difficultés qu'il y a à mettre au foyer un récipient où le vide soit aussi exact qu'il est possible, n'ont pas encore permis à M. *Lavoisier* d'avoir des résultats bien précis des tentatives qu'il a commencé à faire dans ce genre, mais en attendant, il a trouvé dans le *gaz méphitique*, dans lequel il est constant que la combustion ne peut pas avoir lieu, un milieu assez propre à remplir ses vues.

Quatre diamants exposés dans ce gaz au foyer, par un soleil très bon, ont éprouvé à la vérité quelque déchet, mais il leur a fallu quatre vu cinq fois plus de temps que dans l'air commun. M. *Lavoisier* conjecture avec beaucoup de vraisemblance, que dans cette expérience il peut y avoir eu au commencement une combustion du diamant, favorisée par un peu d'air commun, dont il est difficile que le gaz soit entièrement exempt, mais qu'ensuite le déchet s'est fait sans combustion, & par simple volatilisation.

[337]

Il y a tout lieu de croire en effet, que les corps regardés comme les plus fixes, ne sont pas absolument exempts de volatilisation, lorsqu'on leur applique un degré de chaleur assez fort, c'est-à-dire, supérieur à leur fixité. Ces idées sont confirmées par d'autres expériences que M. *Lavoisier* fit ensuite sur du charbon dans un appareil semblable de vaisseaux clos, dans l'air commun, & dans le *gaz méphitique* nommé *air fixe*.

Le charbon est bien reconnu pour un corps combustible, & en même temps des plus fixes & capables de résister à la plus grande violence du feu, quand il ne peut brûler, c'est-à-dire, lorsque tout contact avec l'air commun lui est interdit : ainsi, quoique, à d'autres égards, il n'y ait nulle ressemblance entre le charbon & le diamant, il y en a cependant une très grande & très frappante, à raison de ces deux propriétés, je veux dire de la combustibilité réunie avec la fixité, & comme ce sont justement de ces deux qualités que dépendent les phénomènes que présente le diamant exposé au feu, M. *Lavoisier* a très bien vu qu'il était à propos de soumettre aux mêmes épreuves ces deux substances, quoique d'ailleurs si différentes. Cet habile physicien ayant donc appliqué l'action du foyer du grand verre ardent de M. *Trudaine* à du charbon parfaitement pur & bien fait, dans les mêmes appareils qu'il avait employés pour le diamant, a observé qu'il y avait une très petite portion du charbon qui se brûlait d'abord, soit à cause de l'air renfermé sous le récipient, soit à cause de celui qui était mêlé avec le *gaz méphitique*, mais que quand cette portion d'air avait produit tout l'effet qu'elle pouvait produire, alors la combustion cessait entièrement : & une seconde observation encore plus essentielle, c'est que, en continuant à tenir ce charbon au foyer, après toute combustion cessée, M. *Lavoisier* l'a vu diminuer continuellement & s'exhaler comme en vapeurs, d'où il a conclu que la fixité du charbon, quoique très grande, n'est pas absolue, & ne résiste pas à l'action du foyer d'une grande & forte lentille, telle que celle de M. *Trudaine*, surtout quand cette action est soutenue pendant environ une heure, comme elle l'a été dans les expériences dont il s'agit.

Il en est de même sans doute du diamant, il se détruit & se dissipe facilement par la combustion, lorsqu'il éprouve l'action du feu avec le concours de l'air : il résiste infiniment davantage, de même, que le charbon, quand il ne peut se consumer faute de communication avec l'air, puisque MM. *d'Arcet* & *Rouelle* n'ont observé aucune diminution de poids sensible dans des diamants qu'ils ont tenus au feu violent des fourneaux, pendant huit jours de suite, dans des vaisseaux qui n'ont point pris l'air, mais leur fixité, même dans les circonstances les plus favorables, ne doit pas être plus absolue que celle du charbon, ni sans doute d'aucun autre corps, comme je l'ai déjà fait observer, il ne faut à l'or, aux

cailloux, aux sables, aux grès, aux argiles, en un mot aux substances les plus fixes, que nous connaissons, qu'une chaleur assez grande pour les réduire en fumée ou en vapeurs. Tel corps qui reste fixe pendant, huit jours de suites au feu le plus violent des fourneaux, pourra être volatilisé en une heure par l'action du foyer d'un grand verre ardent, & tels de ceux qui résisteraient à ce foyer, céderaient [338] à celui d'un verre beaucoup plus grand & plus fort, c'est-là un effet dépendant nécessairement de la nature du feu : l'action divisante, fondante & volatilissante de cet élément, n'a point de bornes, ou du moins n'en a pas que nous puissions assigner. *Voyez FEU & VERRE ARDENT.*

Telles sont les connaissances toutes nouvelles que la chimie nous a procurées sur la nature du diamant, substance singulière, que nous ne connaissions presque que de vue, comme bien d'autres, avant les expériences modernes. Nous savons à présent que c'est un corps combustible, & d'une fixité à peu près égale à celle du charbon. Ce n'est as là à la vérité être encore fort avancé dans la connaissance de sa composition & de ses parties constituantes, mais c'est beaucoup que d'avoir découvert & constaté ces deux propriétés essentielles : elles suffisent pour mettre les bons. Chimistes sur la voie, & peuvent leur indiquer une nombreuse suite d'autres expériences qui se feront avec le temps.

DIAPHORÉTIQUE MINÉRAL.

C'est une chaux blanche d'antimoine, faite en calcinant l'antimoine avec trois parties de nitre. *Voyez ANTIMOINE.*

DIGESTION.

La digestion est une opération qui consiste à exposer les corps à une chaleur douce, dans des vaisseaux convenables, & pendant un certain temps.

Cette opération est très utile pour favoriser l'action de certaines substances les unes sur les autres, comme, par exemple, l'action de l'alcali fixe bien calciné & bien sec sur l'esprit-de-vin rectifié. En mettant ces deux substances, en digestion l'une avec l'autre dans un matras à une chaleur douce sur un bain de sable, l'esprit-de-vin prend une couleur jaune rougeâtre, & un caractère alcalin : on le nomme *teinture alcaline*, ou *teinture de sel de tartre*. (*Voyez TEINTURE DE SEL DE TARTRE.*) Il ne prendrait point si bien ces qualités par une chaleur plus forte & de moindre durée.

On se sert aussi de la digestion pour amollir & ouvrir certains corps destinés à subir des opérations ultérieures, ou pour y exciter un certain degré fermentation.

DISSOLUTION.

La dissolution consiste en ce que les *parties intégrantes* d'un corps s'unissent avec les parties intégrantes d'un corps d'une nature différente, & comme il résulte toujours de cette union un nouveau composé, on voit par-là que la dissolution n'est autre chose que l'acte même de la combinaison.

Comme les parties intégrantes d'un corps ne peuvent s'unir à celles d'un autre tant qu'elles sont adhérentes entre elles, il est évident que la dissolution ne peut se faire tant que l'*agrégation* d'un des deux corps au moins n'est rompue, & comme les corps, dont l'agrégation, est rompue sont nécessairement dans un état de fluidité ou, de vapeurs, cela a donné lieu à l'axiome *corpore non agunt nisi sint fluida*, c'est-à-dire, les corps n'agissent point à moins qu'ils ne soient fluides.

On a coutume de désigner par deux noms différents, les deux corps qui [339] s'unissent dans la dissolution : on appelle communément *dissolvant*, celui qui, par sa fluidité ou par son âcreté, paraît actif, & on nomme *dissous*, celui auquel son défaut de saveur ou sa solidité donne l'apparence d'un être purement passif. Ainsi, par exemple, lorsqu'on fait dissoudre un morceau de marbre ou de métal dans de l'eau-forte, ces corps solides sont regardés comme dissous, & l'eau-forte comme dissolvant. Mais il est important de ne point prendre ces expressions à la lettre, car elles donneraient une idée fautive de ce qui se passe réellement dans la dissolution : il est très certain, au contraire, que les deux corps qui s'unissent ensemble dans la dissolution, exercent réciproquement leur action l'un sur l'autre, & que l'union qui en résulte n'est que l'effet de la tendance mutuelle qu'ils ont l'un vers l'autre : qu'ainsi, dans l'exemple cité, le marbre ou le métal agissent autant & peut-être plus sur l'acide nitreux, que cet acide n'agit sur eux, & que s'il y a quelque différence à cet égard, l'action la plus forte est de la part du corps dont la pesanteur spécifique des parties intégrantes est la plus grande. C'est sans doute en envisageant la chose sous ce point de vue, que M. *Gellert* affecte en quelque sorte de représenter comme dissolvants, les corps qu'on regarde communément comme dissous, & qu'il dit, par exemple, le *sable dissout l'alcali*. Cependant, pourvu qu'on comprenne bien que, dans toute dissolution, il y a action de la part des deux corps qui se combinent ensemble, peu importe qu'on nomme l'un le *dissolvant*, & l'autre le *corps dissous*, & même comme le mot de *dissolution*, pris dans sa signification la plus propre, exprime la séparation des parties intégrantes d'un corps, il semble qu'on s'énonce d'une manière plus claire & plus exacte, en nommant *dissolvant* le corps dont les parties intégrantes sont déjà séparées avant la dissolution, & en appelant *dissous* celui

dont les parties ne se désunissent que pendant l'acte même de la dissolution.

Comme il faut qu'il y ait au moins un des deux corps dans l'état de fluidité pour que la dissolution puisse avoir lieu, & que les corps solides ne deviennent fluides que par l'interposition des parties de quelque autre fluide, tel que l'eau & toutes les liqueurs aqueuses, ou le feu, il s'ensuit que la dissolution peut se faire, ou par la *voie humide*, ou par la *voie sèche*. Les dissolutions dans lesquelles les parties intégrantes d'un des deux corps ou de tous les deux sont distribuées dans un fluide aqueux, comme le sont, par exemple, celles des acides, sont celles qui se font par la voie humide celles au contraire, dans lesquelles un des deux corps ou tous les deux commencent par être liquéfiés par le feu, comme dans la vitrification & dans les alliages des métaux les uns avec les autres, se sont par la voie sèche.

La dissolution des corps n'est parfaite, qu'autant que toutes leurs parties intégrantes sont unies chacune à chacune les unes avec les autres de-là vient que si l'un des deux est transparent, on a pour l'ordinaire, après leur dissolution mutuelle, un composé transparent, comme cela arrive dans les dissolutions des pierres calcaires & des métaux par les acides, dans celles des terres par les alcalis. Le défaut de transparence dans les verres, ne vient jamais que de ce que toutes les parties de sable ou de caillou n'ont oint été exactement dissoutes par les sels, ou de ce qu'ils contiennent quelques [340] matières réfractaires, telles que certaines chaux métalliques, & particulièrement celle de l'étain, qui résistent à l'action des sels.

Comme la dissolution de deux corps l'un par l'autre, ne peut se faire qu'en vertu de l'attraction ou de la tendance qu'ont leurs parties intégrantes les unes vers les autres, il s'ensuit qu'après la dissolution il y a adhérence entre ces mêmes parties : de-là vient que les corps les plus pesants doivent rester suspendus dans les liquides les plus rares & les plus légers, lorsqu'ils sont véritablement dissous les uns par les autres. C'est par cette raison qu'on voit le sublimé corrosif, par exemple, lequel est très pesant, ne se point séparer d'avec l'esprit-de-vin, qui le tient en dissolution, quoique cette liqueur soit une des plus légères. *Voyez COMPOSITION COMBINAISON.*

DISTILLATION.

La distillation est une opération par laquelle on sépare & on recueille, à l'aide d'un degré de chaleur convenable, les principes fluides & volatils des corps.

Il est certain que si on expose à l'action du feu des composés qui contiennent des principes volatils & des principes fixes, les

premiers, raréfiés par la chaleur, tendront à se séparer des seconds, & que si l'effort qu'ils font pour cela est supérieur à la cohérence qu'ils ont avec les principes fixes, cette séparation aura lieu, ils se dissiperont alors sous la forme de vapeurs.

La différente fixité & volatilité qu'ont les principes de presque tous les corps composés, fournit donc un moyen très étendu de séparer & d'obtenir leurs principes, & c'est à quoi les chimistes parviennent par la distillation.

Cette opération ne peut s'exécuter qu'à l'aide de vaisseaux d'une structure convenable, & appropriée à la nature des substances qu'on doit soumettre à la distillation, & des principes qu'on en doit retirer.

S'il s'agit de soumettre à la distillation des substances fort composées, très susceptibles d'être altérées par la chaleur, & qui contiennent des principes de la plus grande volatilité, telles que le sont plusieurs plantes odorantes, les liqueurs spiritueuses, & autres de cette nature, on se sert du vaisseau distillatoire qu'on nomme *alambic*, & on doit prendre celui qui est garni d'un, *bain-marie*.

Comme, dans l'espèce de distillation qui se fait à l'alambic, les vapeurs des corps volatils montent verticalement & se condensent dans sa partie supérieure ou *chapeau*, cette sorte de distillation a été nommée *per ascenum*. On peut faire distiller très commodément de cette manière, toutes les matières assez volatiles pour monter à un degré de chaleur qui n'excède point celui de l'eau bouillante, tels sont les *esprits recteurs*, l'*esprit ardent*, l'*eau*, toutes les *huiles essentielles*, &c.

Lorsqu'on a affaire à des composés dont les principes les plus volatils ne peuvent s'élever qu'à un degré de chaleur supérieur à celui de l'eau bouillante, c'est à la *cornue* qu'on doit avoir recours pour faire la distillation, parce que ce vaisseau se met commodément, soit au bain de sable, soit à feu nu, & peut être arrangé dans le fourneau de réverbère, de manière que la matière qu'il contient soit chauffée en même temps de tous les côtés. [341]

La forme de la cornue est telle, que les principes réduits en vapeurs ne peuvent sortir que latéralement par le col de ce vaisseau qui a cette direction, & c'est par cette raison qu'on nomme cette sorte de distillation, *per latus*.

Cette seconde manière de distiller est d'un grand usage, & sert à retirer toutes les huiles non essentielles, les acides pesants, surtout les acides minéraux, & même, dans certains cas, pour retirer des substances très volatiles, comme l'est, par exemple,

l'alcali volatil du sel ammoniac, ou celui des matières animales qui n'ont pas subi la putréfaction.

Il y a une troisième espèce de distillation, qu'on a nommée *per descensum*, parce qu'elle consiste à appliquer la chaleur au-dessus des corps dont on veut séparer les parties volatiles, ce qui force ces dernières à descendre dans un vase destiné à les recevoir. Mais cette manière de distiller est vicieuse à tous égards, absolument inutile, & totalement négligée, c'est pourquoi on n'en parlera point ici plus amplement.

Ce qui se passe dans la distillation en général est fort simple, & fort aisé à concevoir. Les substances volatiles deviennent spécifiquement plus légères quand elles éprouvent un degré de chaleur convenable : elles se réduisent en vapeurs, & se dissiperaient sous cette forme, si elles n'étaient retenues & déterminées à passer dans des endroits plus froids, où elles se condensent & prennent la forme de liqueurs, si elles sont de nature à cela sinon, elles se rassemblent ou en petites parties solides, qu'on appelle communément *fleurs*, & dans ce cas l'opération, qui est néanmoins essentiellement la même, change de nom, & prend celui de *sublimation* : ou elles restent dans l'état vapoureux, sans pouvoir se rassembler ni en liqueur, ni en molécules solides, comme c'est le propre des substances volatiles gazeuses.

Comme la distillation se fait toujours dans des vaisseaux clos, les matières qui s'élèvent dans cette opération manquent du concours de l'air extérieur, lequel est cependant très propre à augmenter & à accélérer l'ascension des corps volatils.

Il suit de-là que la distillation ou la sublimation, qui ne sont, à proprement parler, que des évaporations dans des vaisseaux clos, ont du désavantage, à cet égard, sur les évaporations à l'air libre : c'est un inconvénient dans tous les cas où la distillation est de nature à pouvoir aller très vite sans aucun accident, telle qu'est, par exemple, la distillation de l'eau seule. On peut y remédier en grande partie, en introduisant dans la cucurbite un courant d'air par le moyen d'un ventilateur, ainsi que l'a proposé un chimiste Anglais, pour accélérer une distillation de l'eau de la mer, destinée à la dessaler.

Mais on peut dire que, dans presque toutes les distillations des autres substances, cette lenteur occasionnée par le défaut d'air, est plutôt utile que désavantageuse, parce qu'en général, plus une substance volatile qui se sépare d'avec une substance fixe s'en sépare lentement, & plus cette séparation est exacte. C'est par cette raison que, quand on veut distiller suivant les règles de l'art, on est obligé de conduire la distillation de manière

que la substance volatile n'éprouve précisément que le degré de chaleur [342] nécessaire pour la séparer & l'enlever : cela est surtout indispensable, quand il n'y a point une grande différence dans le degré de volatilité des principes des corps qu'on veut décomposer par la distillation. On en a un exemple bien sensible dans toutes les matières huileuses concrètes : lorsqu'on veut séparer l'acide & l'huile qui les constituent, comme ces deux principes ont presque le même degré de volatilité, ils ne manquent point de s'élever ensemble, & sans avoir été désunis, en sorte que le corps composé passe en substance & sans avoir été décomposé. Lorsqu'on presse une pareille distillation, & même avec quelque ménagement que l'on conduise la plupart des distillations, il est très rare que les principes volatils qui passent, soient exactement séparés de ceux avec lesquels ils étaient unis dans le composé, ce qui oblige le plus souvent à soumettre les produits des premières distillations à de nouvelles distillations, qu'on nomme *rectifications*.

On peut donc établir comme règles générales & essentielles de la distillation, qu'il ne faut appliquer que le juste degré de chaleur nécessaire pour faire monter les substances qui doivent distiller, & que la lenteur est aussi avantageuse, que la précipitation est préjudiciable dans cette opération.

Il y a encore d'autres raisons très fortes d'observer les règles qui viennent d'être prescrites, c'est qu'on prévient par-là la rupture des vaisseaux, laquelle arrive souvent dans ceux de verre & de grès, lorsqu'ils sont chauffés trop vite & trop fort, & est inmanquable quand les vapeurs montent trop promptement & en trop grande quantité pour pouvoir être contenues dans les vaisseaux avant leur condensation.

Ce sont surtout les vapeurs très expansibles, comme les *gaz*, & celles qui se condensent difficilement, qui occasionnent ordinairement ces accidents : il y en a comme celles des acides nitreux & marin très fumants, qui ont ces qualités à un si haut degré, qu'on est forcé d'en perdre une bonne partie, & de leur donner de temps en temps une issue, en débouchant un petit trou que doivent avoir les ballons qui servent de récipient dans ces distillations, & qu'il est même prudent de pratiquer dans tous les récipients, pour pouvoir s'en servir au besoin.

DIVISION.

On doit entendre par le mot de *division*, la séparation qu'on occasionne dans les parties d'un corps, à l'aide des instruments mécaniques.

La division mécanique des corps les sépare bien, à la vérité, en parties plus petites, homogènes & de même nature, mais cette

séparation ne peut aller jusqu'aux molécules primitives intégrant d'aucun corps, & par conséquent n'est point capable d'en rompre l'agrégation proprement dite : aussi n'en résulte-t-il aucune union entre le corps divisé & celui qui divise, ce en quoi elle diffère essentiellement de la *dissolution*.

La division n'est donc point, à proprement parler, une opération de chimie elle ne sert que de préparation pour faciliter d'autres opérations, & surtout la dissolution, mais aussi elle est très utile pour cela, parce qu'elle multiplie les surfaces, & par conséquent les points de contact que peuvent avoir les corps.

On se sert de différents moyens pour diviser les corps, suivant leur nature : [343] les corps tenaces, élastiques ou fibreux, comme les cornes, les gommés, les bois, & la plupart des matières végétales & animales, demandent à être coupés, incisés, râpés ou limés très secs : les métaux, en vertu de leur ductilité & ténacité, demandent à être traités par les mêmes moyens, mais comme ils sont en même temps fusibles, on se sert de cette propriété pour les couler fondus dans de l'eau qu'on agite, ce qui les réduit promptement & commodément en *grenailles* assez petites pour une infinité d'opérations.

Tous les corps fragiles & cassants se réduisent commodément en parties très fines par la contusion dans un mortier avec un pilon.

Ceux qui sont très durs, comme les verres, les cristaux, les pierres, surtout celles du genre vitrifiable, peuvent être attendris & fendillés d'abord en les plongeant tout rouges dans de l'eau froide : on les pile ensuite beaucoup plus facilement.

On se sert aussi avec succès du broiement pour la division des corps de cette espèce, & ce broiement s'exécute par le moyen d'une pierre dure, sciée & dressée en table, sur laquelle on écrase, ou plutôt on broie ces corps avec une autre pierre dure, mais plus petite, qu'on peut tenir commodément à la main, & qui se nomme *molette*.

A l'égard de la grande pierre, comme elle est ordinairement de porphyre, on la nomme communément *porphyre*, quand même elle n'en serait pas, & l'opération s'appelle *porphyrisation*.

Au lieu de porphyre, on peut employer un moulin composé d'une meule de grès dur, dormante & assise au fond d'un baquet ou d'une seille, sur laquelle on fait tourner, par le moyen d'une manivelle : ou axe coudé, une autre meule de même matière, & qui a une échancrure représentant un secteur de cercle de cinquante ou soixante degrés.

La matière à broyer passe par cette échancrure, s'engage entre les deux meules, & se broie beaucoup plus promptement que sur le porphyre. Mais, ces moulins ne peuvent servir que pour des quantités un peu considérable de matières : ils sont en usage dans toutes les manufactures de faïence & de porcelaine, où l'on a une grande quantité de substances dures, à diviser.

Il arrive souvent qu'on doit faire entrer dans une même poudre, surtout pour des mélanges de pharmacie, des matières dont les unes sont fibreuses, tenaces, & très difficiles à réduire en parties extrêmement fines, telles que des racines, des bois & autres semblables, avec des substances dures, cassantes, friables, & faciles à cause de cela à broyer en parties très menues, comme des matières pierreuses : dans ce cas, on peut abrégier le travail en mêlant & pulvérisant ou broyant ensemble ces deux sortes de substances dans les proportions convenables, parce que les matières dures & cassantes, en s'interposant entre, les parties fibreuses & tenaces, empêchent ces dernières de se peloter & de se *feutrer*, pour ainsi dire, entre elles, comme elles y sont très sujettes lorsqu'elles sont seules, & que d'ailleurs ces mêmes parties dures, anguleuses & coupantes, deviennent autant petits instruments qui peuvent briser & hacher efficacement les parties tenaces contre lesquelles elles se froissent continuellement, par l'effet même du broiement. [344]

Lorsque les corps que l'on broyé à la molette sont parvenus à un certain degré de division, & surtout quand ils sont d'une nature très sèche, ils deviennent pour la plupart si mobiles, qu'ils s'échappent de dessous la molette avant qu'elle puisse les assujettir, & éludent ainsi une plus grande division. Pour remédier à cet inconvénient, on peut les humecter avec de l'eau ou quelque autre liqueur appropriée, on les réduit par ce moyen en une espèce de pâte liquide, qui donne beaucoup plus de prise à la molette cet expédient empêche aussi que ces sortes de corps ne s'enlèvent en poussière, ce qui est presque inévitable quand ils sont très secs & très divisés. Dans tous les cas où l'on broie sur la pierre, il faut ramasser de temps en temps la matière que l'on broie, pour la replacer sous la molette d'où elle s'échappe continuellement, on se sert pour cela d'une carte, ou d'une lame de corne mince, ou d'une lame de couteau mince & pliante, suivant la nature des matières.

Ces moyens d'effectuer la division mécanique des corps, ont la plupart quelques inconvénients dans la pratique : le plus considérable de tous, est qu'il y a toujours quelques parties des instruments divisants qui se détachent par la percussion & le frottement, & qui se mêlent avec le corps divisé, ce à quoi il faut faire une grande attention, parce que si ces instruments sont d'une nature différente de celle du corps divisé, cela peut apporter

de grandes différences dans les opérations. Les outils de fer & de cuivre, par exemple, fournissent des parties métalliques colorantes, & celles de ce dernier métal sont outre cela, nuisibles à la santé. Le porphyre est coloré par une matière d'un brun rouge, qui gâte la blancheur des cristaux, des émaux & des porcelaines qu'on fait avec des matières broyées sur cette pierre. Il faut donc, ou purifier par des opérations ultérieures les matières qui ont été inquinées pendant leur division, ou encore mieux n'employer, quand cela se peut, pour cette division, que des instruments dont les particules ne peuvent pas, être nuisibles aux opérations qu'on se propose de faire, par exemple, il ne faut point se servir de mortier, pilons ou autres outils de cuivre, pour toutes les matières qui doivent être prises intérieurement, & préférer pour cela les ustensiles de fer, il faut aussi se servir de mortiers pierres à broyer ou meules de grès dur & blanc, au lieu de porphyre, pour les substances qui doivent entrer dans la composition des cristaux, émaux & porcelaines, dont la blancheur fait le principal mérite.

De quelque moyen mécanique qu'on se serve pour diviser les corps, on ne peut parvenir à donner le même degré de finesse à toutes leurs parties, la poudre qui résulte de la plus longue & de la plus exacte trituration, est toujours un mélange de parties d'une ténuité fort inégale. On remédie en grande partie à cet inconvénient par deux expédients très bons & très commodes. Le premier consiste à passer la poudre par un tamis, dont la finesse est proportionné au degré de ténuité qu'on veut qu'elle ait : ce qui ne peut passer par ce tamis, séparé par ce moyen des parties fines qui se font que s'opposer à sa division peut se rebroyer, ensuite, & de cette manière on fait tout passer par le tamis, & la poudre se trouve après cela d'un degré de finesse beaucoup plus uniforme. [345]

Le second moyen de parvenir au même but est encore beaucoup plus exact, quand il est praticable eu égard à la nature du corps divisé, il consiste à délayer & à agiter dans l'eau, ou dans quelque autre liqueur appropriée, la matière broyée dont on veut séparer les parties les plus fines d'avec les plus grossières : on laisse reposer un moment la liqueur trouble, les parties les plus grosses, qui sont en même temps les plus lourdes, tombent bientôt au fond du vase, on décante la liqueur encore trouble, & on la laisse déposer une seconde fois, ce second dépôt, formé par des molécules moins lourdes que celles du premier, est aussi plus fin, on décante encore, pour laisser tomber un troisième dépôt, qui est au second pour sa finesse, ce que le second est au premier, on continue cette manœuvre jusqu'à ce que l'eau se soit parfaitement éclaircie, & l'on peut être assuré que le dernier de ces dépôts est aussi le plus fin. Ce moyen est excellent dans beaucoup de cas,

par exemple, lorsqu'on veut obtenir des émeris, des sables broyés, ou des potées de différents degrés de finesse, pour travailler & polir des verres, les pierres dures ou les métaux, mais on sent bien que cela n'est praticable que quand la matière broyée est d'une pesanteur spécifique plus grande que la liqueur dont on se sert, & que de plus cette liqueur n'a point d'action dissolvante sur cette matière, ou n'en a que sur quelques-uns de ses principes qu'on ne veut point conserver.

Enfin, outre tous ces moyens mécaniques de diviser les corps solides, il y en a aussi de chimiques qui peuvent être employés avec succès dans plusieurs cas, telles sont la DISSOLUTION & la PRÉCIPITATION. On peut faire dissoudre les métaux par le mercure ou par les acides qui les dissolvent le mieux, & les séparer ensuite de leur dissolvant, soit par l'évaporation, soit en les précipitant par l'intermède de quelque autre métal, suivant leur nature : ce qui reste après ces opérations, est le métal même dans le plus grand degré de division, & outre cet avantage, on a aussi celui de la plus parfaite égalité dans la ténuité des parties.

DOCIMASIE ou DOCIMASTIQUE.

C'est le nom qu'on donne à l'art d'essayer, par des opérations en petit, la nature & la quantité des matières métalliques ou autres, qu'on peut retirer des minéraux ou autres corps composés. On trouvera les opérations les plus importantes de la docimastique, aux mots AFFINAGE, MINES, ESSAIS DES MINES.

DOMÉ.

On appelle *dôme*, une pièce qui termine par le haut les *fourneaux*, & particulièrement les fourneaux portatifs. Cette pièce a la forme d'une demi-sphère creuse, ou d'un petit dôme, & c'est pour cela qu'on lui en a donné le nom : son usage est de former à la partie supérieure du fourneau un espace dont l'air est continuellement chassé par le feu, cela augmente beaucoup le courant d'air qui est forcé d'entrer par le cendrier & de traverser le foyer, pour aller remplacer l'air chassé du dôme. La forme de cette pièce la rend aussi très propre à faire réfléchir ou à réverbérer une partie de la flamme sur les matières qui sont dans le fourneau, ce qui a fait donner aussi à cette pièce le nom de *réverbère*. [346]

DORURE.

La dorure est l'art d'appliquer une couche d'or extrêmement mince à la surface de plusieurs corps, pour leur donner toutes les apparences extérieures de ce métal.

L'éclat & la beauté de l'or ont fait chercher & trouver les moyens de l'appliquer sur une infinité de corps, mais les manières de dorer sont très différentes les unes des autres, suivant la

nature des corps sur lesquels on travaille. De-là vient que l'art de la dorure est très étendu, & rempli d'une grande quantité de manœuvres & de procédés particuliers.

Il y a une espèce de dorure qui, à proprement parler, n'en est point une, ou n'est qu'une fausse dorure, c'est celle dans laquelle on n'emploie pas réellement d'or, telle est la couleur d'or qu'on donne par de la peinture ou des vernis : on donne, par exemple, une couleur d'or très belle & tout à fait capable d'en imposer, au cuivre jaune & à l'argent, en appliquant sur ces métaux un vernis d'un jaune doré, lequel, étant transparent, laisse apercevoir tout leur brillant. On fait beaucoup d'ornements de cuivre vernis de cette manière, & qu'on appelle en *couleur d'or*, pour les distinguer de ceux qui sont véritablement dorés. L'or qui est sur presque tous les cuirs dorés n'est que de l'argent ou de l'étain, auquel on donne la couleur de l'or par un vernis de cette espèce.

On peut encore rapporter aux fausses dorures celles qui sont faites avec des feuilles de cuivre battu : les papiers & la plupart des ouvrages de carton dorés, n'ont que cette espèce de dorure.

La véritable dorure est celle dans laquelle on emploie réellement de l'or, pour l'appliquer à la surface des corps. En général, l'or destiné à toute espèce de dorure doit être réduit en feuilles, ou en parties très fines.

Comme les métaux ne peuvent bien adhérer par le simple contact qu'à d'autres corps métalliques, lorsqu'on veut appliquer l'or à la surface de quelque corps non métallique, on est obligé d'enduire d'abord la surface de ces corps avec quelque substance tenace & collante, qui le happe & qui le retient. Ces substances s'appellent en général des *mordants*. Il y a des mordants composés avec des colles végétales & animales, & d'autres avec des matières huileuses, collantes, & capables de se sécher. On applique des feuilles d'or par dessus ces mordants, & quand le tout est sec, on recherche & on polit l'ouvrage. Le bois singulièrement se dore de cette manière, mais on est obligé d'appliquer d'abord à sa surface dix ou douze couches de craie délayée avec de la colle : cela forme une épaisseur de terre qui gêne beaucoup la finesse de la sculpture & des moulures qu'on a faites sur le bois, mais elle est nécessaire pour fournir à l'or une assiette moins dure, & qui prête plus que le bois, sans quoi, lorsqu'on viendrait à polir l'or avec une dent de loup pour lui donner de l'éclat, ce qui s'appelle le *brunir*, on le déchirerait & on l'enlèverait.

La manière d'appliquer l'or sur les métaux est toute différente. On commence d'abord par nettoyer parfaitement la

surface du métal qu'on veut dorer, ensuite on y applique exactement les feuilles, & à l'aide d'un certain degré de chaleur, & du frottement qu'on fait avec une pierre hématite [347] polie, qu'on nomme communément *Pierre sanguine* ou *brunissoir*, on fait adhérer parfaitement l'or à la surface du métal.

On applique aussi l'or sur les métaux de plusieurs autres manières. On réduit l'or en une espèce de pâte, en l'amalgamant avec du mercure.

On enduit avec cette amalgame la surface du métal qu'on veut dorer, on le chauffe ensuite assez pour faire évaporer tout le mercure, il ne s'agit plus après cela que de brunir l'or, en le poussant ou brunissant avec la pierre sanguine.

Enfin, on fait encore une très jolie dorure sur les métaux, & particulièrement sur l'argent, de la manière suivante.

On fait dissoudre de l'or dans de l'eau régale, on imbibe des linges de cette dissolution d'or, on les fait brûler, & on en garde la cendre qui est toute noire. Cette cendre, frottée avec de l'eau à la surface de l'argent par le moyen d'un chiffon, ou même avec les doigts, y laisse les molécules d'or qu'elle contient, & qui y adhèrent très bien, on lave la pièce ou la feuille d'argent, pour enlever la partie terreuse de la cendre : l'argent en cet état ne paraît presque point doré, mais quand on vient à le brunir avec la pierre sanguine, il prend une couleur d'or très belle. Cette manière de dorer est très facile, & n'emploie qu'une quantité d'or infiniment petite. La plupart des ornements d'or qui sont sur des éventails, sur des tabatières, & autres bijoux de grande apparence & de peu de valeur, ne sont que de l'argent doré par cette méthode.

On peut appliquer l'or aussi sur des cristaux, des porcelaines, & autres matières vitrifiées. Comme la surface de ces matières est très lisse, & qu'elle peut par conséquent avoir un contact assez parfait avec les feuilles d'or, ce métal y adhère jusqu'à un certain point, quoiqu'elles ne soient pas de nature métallique. Cette dorure est d'autant plus parfaite & meilleure, que l'or est appliqué plus exactement à la surface du verre : on expose les pièces à un certain degré de chaleur, & on les brunit légèrement pour leur donner leur éclat.

Telles sont les principales manières de dorer. L'argenterie se fait par des procédés forts analogues à ceux-ci, & fondés absolument sur les mêmes principes.

Les différentes espèces de dorure & d'argenterie sont autant d'arts différents, qu'il y a de manière de préparer ces métaux pour être appliqués à des matières différentes sur lesquelles on peut les

appliquer. Quoique tous les procédés employés dans ces arts soient entièrement chimiques, & qu'il y en ait même de fort curieux, je me suis borné dans cet article, comme dans la plupart des autres qui ont rapport aux arts, à exposer les faits essentiels qui servent comme de principes généraux, parce qu'ils suffisent à un chimiste pour en saisir la théorie, & pour en faire l'application à tous les détails de pratique à mesure qu'ils parviennent à sa connaissance, ce qui a été mon unique objet dans cet ouvrage. Ceux qui voudront s'instruire plus à fond de ce qui concerne la dorure & argenture, peuvent consulter les *Expériences chimiques & physiques* du docteur *Lewis*, l'*Art du Peintre, Doreur, Vernisseur*, du sieur *Watin*, la *Verrerie de Neri*, avec les notes [348] de *Merret* & de *Kunckel*, & plusieurs autres ouvrages qui contiennent des procédés fort détaillés.

DUCTILITÉ.

La ductilité est une propriété que possèdent certains corps solides, & qui consiste en ce que ces corps peuvent céder à la percussion, à la pression, & prendre diverses formes, sans qu'il y ait fracture ou solution de continuité entre les parties.

Cette propriété n'est autre chose que l'adhérence continue des parties intégrantes des corps qui la possèdent, quoique ces parties changent de place respectivement les unes à l'égard des autres. Il s'ensuit nécessairement qu'un corps ne peut être ductile, à moins que ses parties intégrantes ne soient disposées de manière qu'à mesure que celles de ces parties qui se touchent sont forcées de se séparer, il s'en trouve d'autres assez près pour qu'elles puissent se joindre avec ces dernières, à peu près dans la même proportion qu'elles se séparent des premières.

La figure des parties intégrantes des corps ductiles contribue aussi vraisemblablement beaucoup à leur ductilité, mais, comme nous n'avons aucune connaissance certaine de la forme des parties intégrantes d'aucun corps, on ne peut expliquer la ductilité d'une manière plus précise & plus particulière.

Il y a plusieurs sortes de corps ductiles, qui diffèrent entre eux par leur degré de ductilité. Les corps parfaitement ductiles, le sont tant à chaud qu'à froid, & dans toutes circonstances, tels sont les métaux, & surtout l'or & l'argent.

Il y a quelques substances qui ne sont ductiles que quand elles ont un certain degré de chaleur, telles sont la cire, quelques autres matières du même genre, & le verre. Le degré de chaleur nécessaire à la ductilité de ces corps, est très différent suivant leur nature : en général il faut qu'il soit tel que le corps soit dans un état mitoyen, entre la solidité & la fusion ou fluidité parfaite. Comme la cire, par exemple, se fond à une chaleur très douce, un

très léger degré de chaleur suffit pour lui donner toute la ductilité dont elle est susceptible : le verre au contraire, qui demande la chaleur, la plus violente pour être dans une fusion parfaite, a besoin d'être bien rouge & presque fondu, pour être dans son plus grand degré de ductilité.

Enfin, il y a des corps qui deviennent ductiles par l'interposition des parties de quelque fluide, telles sont certaines terres, & particulièrement les argiles. Lorsque ces terres sont pénétrées de la quantité d'eau nécessaire pour les tenir dans l'état moyen entre la liquidité & la solidité, c'est-à-dire, en consistance de pâte un peu ferme, elles ont leur plus grande ductilité : l'eau fait précisément à leur égard, ce que fait le feu à l'égard des autres corps dont on vient de parler.

DULCIFICATION.

On entend par *dulcification*, l'adoucisement qu'on procure aux corps caustiques & corrosifs, en les combinant avec quelque autre substance. Ce nom est affecté plus ordinairement à l'union des acides minéraux avec l'esprit de vin. [349]

DURETÉ.

La dureté est une qualité de certains corps, qui consiste dans l'union intime & la plus forte adhérence de leurs parties intégrantes ce qui fait qu'elles exigent les plus grands efforts pour être séparées.

On ne peut dire au juste quelle doit être la disposition des parties intégrantes des corps, pour qu'ils aient la plus grande dureté, il est seulement très vraisemblable que cela dépend de la perfection & de l'étendue du contact de ces mêmes parties, & que par conséquent cette qualité tient essentiellement à leur figure, laquelle nous est inconnue.

Parmi tous les corps connus, il n'y en a point qui soient d'une dureté parfaite & absolue : cette qualité n'appartient sans doute qu'aux parties primitives, élémentaires & constituantes de la matière, lesquelles sont, de tous les êtres, ceux que nous connaissons le moins.



E.

EAU.

L'eau parfaitement pure, car c'est de celle-là dont il s'agit dans cet article, est un corps diaphane, sans couleur, sans odeur & sans saveur sensible.

Cette substance est du nombre de celles qui sont très volatiles & très fusibles : cette dernière qualité de l'eau est portée au point, qu'au moindre degré de chaleur de l'atmosphère nécessaire pour la végétation, l'eau est constamment sous la forme d'une liqueur, de-là vient qu'on la regarde communément comme un fluide. Mais dès qu'elle cesse d'éprouver ce degré de chaleur, elle se fige, comme cela arrive à tous les corps solides de leur nature, qui reprennent leur solidité aussitôt qu'ils cessent d'éprouver le degré de chaleur nécessaire pour les tenir en fusion.

Lorsque l'eau qui vient à éprouver le degré de froid nécessaire pour la figer, passe de l'état de fluidité à celui de solidité, cela s'appelle la *congélation de l'eau*, & l'eau ainsi solidifiée se nomme *eau glacée*, ou simplement *glace*.

Lorsque la congélation de l'eau se fait avec toutes les circonstances qui favorisent le libre arrangement des parties intégrantes d'un corps, lesquelles ont été exposées en détail au mot CRISTALLISATION, on observe que ses masses prennent des formes régulières & symétriques. M. *de Mairan*, dans son excellent Traité de la glace, a déterminé que ce sont des aiguilles qui se croisent ou plutôt s'implantent les unes sur les autres, en formant des angles de soixante ou de cent vingt degrés.

Cette régularité dans la congélation ou cristallisation de l'eau, indique qu'elle est un corps peu composé : on verra incessamment qu'elle est en effet un des plus simples que nous connaissons.

L'eau n'est point compressible : cette vérité est constatée par une expérience fameuse en physique, laquelle consiste à l'enfermer hermétiquement dans une sphère creuse de métal, & à soumettre ensuite cette sphère à une [350] compression très forte. L'eau, dans ce cas, passe à travers les pores du métal, plutôt que de se comprimer.

La pesanteur spécifique de l'eau, comparée à celle de l'air, dans une température moyenne entre les chaleurs de l'été & les grands froids de l'hiver, a été déterminée, par les meilleurs physiciens, à peu près comme 850 à 1, c'est-à-dire, qu'un volume

quelconque d'eau a une pesanteur absolue 850 fois plus grande qu'un pareil volume d'air.

On a dit plus haut, que l'eau est un corps très volatil, en effet, lorsqu'on l'expose à l'action du feu, elle se réduit & se dissipe toute en vapeurs quand elle en a la liberté.

On a observé à ce sujet, que lorsque l'eau est chauffée dans un vase ouvert, & qu'elle peut s'évaporer librement, elle n'acquiert qu'un degré de chaleur déterminé, & qui n'augmente plus, quelque activité qu'on donne au feu sur lequel on la chauffe. Ce plus grand degré de chaleur que l'eau acquiert de cette manière, est celui qu'elle a lorsqu'elle bout à gros bouillons. Ce point, ainsi que celui où commence la congélation de l'eau, sont deux termes assez fixes : ces termes déterminés par les physiciens, sont d'une grande utilité dans une infinité d'expériences de physique & de chimie, ils ont fourni à la physique des thermomètres toujours comparables les uns aux autres, & à la chimie des degrés de chaleur constants & nécessaires pour l'exactitude d'une infinité d'opérations.

Quelques physiciens ont dit que cette propriété qu'a l'eau, & qui est commune à bien d'autres corps, de ne pouvoir prendre qu'un degré de chaleur fixe, vient de ce que, lorsqu'ils sont raréfiés à un certain point, le feu les pénètre librement & sans aucun obstacle.

Mais c'est une erreur, il est évident, au contraire, que cela vient de ce que l'eau étant volatile, se réduit en vapeurs qui s'exhalent & s'éloignent ainsi du feu, dont elles éludent l'action aussitôt qu'elles éprouvent un certain degré de chaleur. La preuve de cela, c'est que,

Premièrement, il n'y a que les corps volatils qui aient cette propriété, les corps fixes étant susceptibles de prendre une chaleur qui augmente d'une manière indéfinie à proportion de l'activité du feu qui les pénètre, & de leur degré de fixité : d'où il suit que plus les corps sont volatils, moins le plus grand degré de chaleur qu'ils peuvent prendre est considérable, & réciproquement.

En second lieu, quand l'eau & tous les corps volatils sont exposés au feu, mais enfermés ou retenus de manière qu'ils ne peuvent s'évaporer & en éluder l'action, alors ils sont capables d'acquérir un degré de chaleur beaucoup plus considérable, indéterminé, ou plutôt proportionné à leur fixité forcée. On en a un exemple bien sensible dans les effets de la *machine de Papin*, dans laquelle l'eau étant enfermée de manière qu'elle ne peut s'évaporer, est capable de prendre un degré de chaleur infiniment

supérieur à celui de son ébullition à l'air libre. D'ailleurs on a observé que la seule variation de poids à laquelle l'air est sujet, suffit pour faire varier le degré de chaleur de l'eau qui bout à l'air libre : cette chaleur est plus grande, à proportion que l'air est plus pesant. [351]

M. *Pœrner* fait observer dans ses notes, que le degré de chaleur que peuvent prendre les corps, est relatif à leur nature participant plus ou moins du principe inflammable, & cite pour exemple, l'huile essentielle de térébenthine, laquelle, quoique plus volatile que l'eau, est cependant, suivant lui, capable de prendre par l'ébullition à l'air libre, un plus grand degré de chaleur que celui de l'eau bouillante. L'on devrait conclure de-là, que le degré de chaleur déterminé que chaque matière peut prendre lorsqu'elle est exposée à l'action du feu à l'air libre, n'est pas proportionné à sa volatilité ou fixité, & sur cela j'observe de mon côté, que je révoque très fort en doute la vérité de ce fait, que je n'ai pourtant pas vérifié, & qui n'est pas si facile à bien vérifier qu'on le pourrait croire, tant à cause de la grande inflammabilité de l'huile de térébenthine & des autres huiles essentielles, qui prennent feu dès qu'elles sont échauffées jusqu'à un certain point, que par l'incommodité insupportable & l'abondance de leurs vapeurs dangereuses, quand on les chauffe, comme cela se doit dans le cas dont il s'agit, dans des vaisseaux bien ouverts, & en un volume suffisant. Je doute donc très fort, non-seulement que ce fait ait été vérifié avec tout le soin & les attentions qu'il exige, mais encore je ne puis même m'empêcher de le regarder comme faux, parce qu'il répugne absolument à la théorie & à toutes les expériences analogues qui ont été faites sur cet objet.

Il est bien vrai que tous les corps exposés à une même chaleur, ne s'échauffent pas au même degré, avec la même facilité & la même promptitude. Plusieurs bons physiciens, tels que M. *Franklin* & M. *de Buffon* en particulier, ont constaté par l'expérience, que les métaux, par exemple, s'échauffent plus promptement que les pierres : il paraît que c'est en général une propriété des substances qui contiennent le principe de l'inflammabilité. M. *Franklin* les regarde, par cette raison, comme des espèces de conducteurs du feu, & l'huile de térébenthine, de même que les autres, étant pleines de principe inflammable, doivent par conséquent s'échauffer beaucoup plus facilement que les liqueurs qui n'en contiennent point, ou qui n'en contiennent que très peu. Mais qu'on y prenne bien garde, ce serait se tromper grossièrement, que de conclure qu'une matière peut prendre un plus grand degré de chaleur qu'une autre, lorsqu'elles sont toutes les deux exposées à l'action du feu à l'air libre, parce que la première s'échauffe plus promptement que la seconde, & c'est à quoi il paraît que M. *Pœrner* n'a pas fait attention. La propriété de

s'échauffer très promptement, & celle de s'échauffer très fortement, sont deux qualités entièrement différentes, & qu'il ne faut pas confondre. Le mercure s'échauffe beaucoup plus promptement que le sable, & cependant le sable peut s'échauffer incomparablement plus fort que le mercure. Il est comme on le voit, de la plus grande conséquence de distinguer ainsi avec soin les propriétés différentes des corps, & surtout celles qui ont d'ailleurs quelque analogie entre elles, sans cela on ne peut faire que de mauvaise physique, & on embrouille les sujets au lieu de les éclaircir.

Il faut observer que lorsque l'eau, de même que tous les autres corps volatils, sont forcés d'éprouver ainsi un beaucoup plus grand degré de [352] chaleur que leur volatilité ne le comporte, ils sont dans un état violent, d'où il arrive qu'ils surmontent & brisent les obstacles qui les retiennent, avec une explosion d'autant plus forte, qu'ils sont plus fortement resserrés, & qu'ils éprouvent une chaleur plus grande & plus subite.

On conçoit par-là pourquoi l'eau fait de si terribles explorions, lorsqu'on lui applique un grand degré de chaleur assez subitement pour qu'elle n'ait pas le temps de s'exhaler tranquillement en vapeurs, cela arrive, par exemple, quand on verse de l'eau dans de l'huile très chaude, ou qu'on verse un métal ou un sel fondu & rouge dans un vase qui contient quelques gouttes d'eau.

Il est très important d'observer, à l'occasion de ces explosions des corps volatils, qu'elles n'ont lieu que lorsque ces corps sont sous la forme d'agrégé, ou ne sont combinés qu'avec d'autres corps volatils, car les substances les plus volatiles, lorsqu'elles sont combinées avec des corps fixes, peuvent éprouver le plus grand degré de chaleur sans présenter ces phénomènes. On en a un exemple bien marqué dans l'eau même, combinée dans la chaux, dans les sels alcalis fixes, & autres qui supportent tranquillement le degré de l'incandescence la plus forte & la plus subite, sans faire la moindre explosion.

L'eau paraît une substance inaltérable & indestructible, du moins jusqu'à présent il n'y a aucune expérience connue, de laquelle on puisse conclure que l'eau peut être décomposée. Qu'on la fasse entrer dans telle combinaison qu'on voudra, qu'on l'en retire ensuite, on la retrouvera toujours telle qu'elle était auparavant, en la purifiant suffisamment. Qu'on la distille seule, ou avec un intermède quelconque, elle restera toujours de la même nature, aucune de ses propriétés essentielles n'en recevra le moindre changement.

Il est vrai que quelques physiciens, tels que *Boyle*, & surtout *M. Margraf*, ayant soumis la même eau à un très grand nombre de distillations successives, en ont retiré toujours à chaque distillation une petite portion de terre, mais l'eau qui passait dans la distillation était toujours essentiellement la même, & cette petite portion de terre doit être regardée comme une substance qui lui est tout à fait étrangère. *M. Lavoisier* a bien constaté ce fait important par une suite d'expériences très exactes, qui font l'objet d'un mémoire imprimé dans le Recueil de l'Académie des Sciences : il a obtenu à chaque distillation la petite portion de terre, mais il a trouvé qu'elle venait des vaisseaux, ce dont il s'est assuré par leur poids avant & après les opérations.

La fameuse expérience de Van Helmont, répétée depuis avec plus d'exactitude par d'autres physiciens, laquelle consiste à faire végéter & croître considérablement des arbres par le moyen de l'eau seule, n'est nullement propre à prouver que l'eau pure est capable, comme quelques-uns l'ont cru, de se changer en terre, en sels, en huile, &c. puisque, outre la petite quantité de terre étrangère dont l'eau est toujours chargée, l'air seul, sans le concours duquel aucune végétation ne peut se faire, est le véhicule d'une [353] très grande quantité de toutes ces substances, ou des principes qui peuvent les produire.

Il paraît donc que l'eau est un corps simple & inaltérable du moins les chimistes n'ayant aucun moyen de la décomposer, peuvent la considérer comme telle : aussi la mettent-ils au nombre des *éléments* ou *principes primitifs*.

Une multitude d'expériences & d'analyses chimiques démontrent que l'eau entre en qualité de principe dans la combinaison d'une infinité de corps composés, tels que les substances *salines* & *huileuses* quelconques, & par conséquent qu'elle fait partie de toutes les matières végétales & animales, comme aussi de tout ce qu'il y a de salin parmi les minéraux. Plusieurs pierres même qui paraissent ne contenir rien de salin, telles que sont toutes les pierres & *terres calcaires*, renferment une certaine quantité d'eau qui semble être dans une sorte d'état de combinaison.

L'eau est le dissolvant d'un grand nombre de corps, il paraît qu'elle est capable de tenir dans une sorte de dissolution une certaine quantité d'air, car il n'y a point d'eau naturelle qui, étant mise sous le récipient de la machine pneumatique, ne laisse échapper plusieurs bulles d'air, & suivant *M. Muschembrock*, l'eau dont on a ainsi séparé l'air, est en état d'en reprendre la même quantité, c'est-à-dire, que si on introduit un peu d'air dans de pareille eau, cet air, au lieu de former une bulle, comme il a

coutume de le faire dans de l'eau qui en est saturée, s'incorpore & disparaît dans celle-ci.

Mais cet effet est infiniment plus sensible avec plusieurs espèces de *gaz* qu'on a confondus avec l'air jusqu'à ces derniers temps, parce qu'on n'avait point suffisamment examiné leurs propriétés. Celui qui provient de l'effervescence des acides avec les alcalis & les terres calcaires, & que je nomme *gaz méphitique*, est un de ceux dont l'eau se charge en plus grande quantité. Voyez les articles EAUX MINÉRALES & GAZ.

L'eau paraît dissoudre aussi une petite quantité des terres calcaires, puisque celle qui est la plus claire & la plus limpide, étant soumise à la distillation, laisse toujours quelques parties d'une semblable terre. Il y a même des eaux de source très limpides, qui contiennent une quantité assez considérable de terre calcaire, pour en former des dépôts & en incruster les corps, ce sont celles qui ont coulé pendant un certain espace sur ces sortes de terres : telles sont celles d'Arcueil auprès de Paris, & toutes celles qui forment les concrétions, pétrifications, & stalactites calcaires, mais il est probable que cette petite portion de terre calcaire n'est dissoute dans l'eau, que par l'intermède d'un peu de *gaz méphitique*.

Les matières métalliques, à l'exception des métaux parfaits, reçoivent aussi des altérations de la part de l'eau, mais c'est surtout lorsqu'elle est en vapeurs, & aidée du concours de l'air : elle convertit leur surface en rouille.

Mais, de tous les corps connus, ce sont les substances salines que l'eau dissout le plus facilement & en plus grande quantité, il y a une affinité marquée entre cet élément & les matières salines quelconques, en sorte qu'il paraît vrai en général, qu'il n'y a point de sels qui ne soient dissolubles [354] dans l'eau que tout corps vraiment dissoluble dans l'eau, est de nature saline, & qu'aucun autre corps ne peut se dissoudre dans l'eau, si ce n'est par l'intermède d'une matière saline.

L'esprit de vin, & tous les esprits ardents du même genre, se dissolvent dans l'eau en toute proportion.

Les *esprits recteurs* des substances végétales & animales, & plusieurs des substances très subtiles & très volatiles qu'on nomme *gaz*, s'y dissolvent aussi.

Les liqueurs éthérées, telles que les *éthers vitriolique, nitreux, marin & acéteux*, se dissolvent aussi dans l'eau, mais seulement dans certaines proportions.

L'eau dissout aussi la partie la plus volatile & la plus subtile des *huiles* quelconques, ainsi que l'a remarqué M. *Baumé*.

Les composés de matières huileuses quelconques unies avec des substances salines, composés auxquels il est à propos de donner la dénomination générale de *savons*, ou de *substances savonneuses*, se dissolvent dans l'eau d'autant plus exactement, & en quantité d'autant plus grande, que leur principe salin est plus abondant & plus développé.

Enfin, l'eau est aussi le dissolvant propre de toutes les substances mucilagineuses, gommeuses & gélatineuses, lesquelles sont composées de principes salins, huileux & terreux.

Il est aisé de juger, d'après ce qui vient d'être dit des propriétés de l'eau, qu'elle doit être d'un grand usage dans une infinité d'opérations de chimie, mais d'un autre côté, comme elle est le dissolvant d'un si grand nombre de corps, & probablement même de tous les corps, il doit se trouver peu d'eau dans son état naturel, qui ne soit chargée de quelque matière hétérogène : aussi est-il certain qu'on ne trouve pas d'eau naturelle qui soit absolument pure. Les eaux des rivières & des sources, quelque limpides qu'elles soient, charrient toutes une certaine quantité de terre qui leur est mêlée dans un état moyen entre la simple interposition de parties & la vraie dissolution, ou à l'aide d'un peu de *gaz méphitique*. Les meilleures eaux de cette espèce sont celles qui ne coulent que sur des sables, des grès, & autres matières vitrifiables, parce que c'est l'espèce de terre qui se laisse le moins attaquer par l'eau.

Les eaux d'une infinité de sources & de rivières tiennent en dissolution réelle une plus ou moins grande quantité de matières gypseuses & séléniteuses, parce qu'il est impossible que l'eau qui coule dans des terrains remplis de ces matières, dont elle est le dissolvant, n'en dissolve effectivement une certaine quantité, & même jusqu'à saturation. De pareilles eaux, non-seulement ne sont point propres aux opérations de chimie, mais ne sont pas même bonnes à boire, à dissoudre le savon, à faire cuire les légumes, &c : ce sont des espèces d'*eaux minérales*, qu'on appelle *eaux dures* & *eaux crues*.

Les eaux de pluie ou de neige, recueillies avec les attentions convenables, c'est-à-dire, dans un temps qui n'est point orageux, quand il a déjà plu ou neigé pendant un certain temps, en plein air, loin des habitations [355] des hommes, & reçues dans des vases de grès ou de terre, sont les meilleures & les plus pures de toutes les eaux naturelles, elles le sont même assez pour la plupart des opérations de chimie, parce qu'elles ont été purifiées par une espèce de distillation naturelle : mais pour plus grande

exactitude, & comme d'ailleurs on n'a pas toujours la commodité de se procurer de pareille eau, on est dans l'usage de purifier par la distillation, celle qu'on destine aux opérations de chimie.

EAUX AROMATIQUES.

On appelle *eaux aromatiques* toutes celles qui sont chargées, par la distillation, de l'*esprit recteur* ou principe de l'odeur des matières aromatiques. Voyez EAUX DISTILLEES.

EAU DE CHAUX.

L'eau de chaux est de l'eau ordinaire, dans laquelle on a fait éteindre de la chaux vive.

L'eau dans laquelle on éteint la chaux, ou même avec laquelle on lave de la chaux déjà éteinte, mais non pas totalement épuisée, dissout la partie de la chaux la plus atténuée & la plus dépouillée de *gaz méphitique*. Cette substance, qu'on peut regarder comme saline terreuse, communique à l'eau une saveur alcaline, & même accompagnée d'âcreté, l'eau de chaux produit d'ailleurs, dans tous les mélanges chimiques, des effets semblables à ceux de la *chaux* même.

Quoique l'eau de chaux ne soit chargée d'aucun principe volatil, on doit cependant, si l'on veut lui conserver longtemps sa vertu, la garder dans des bouteilles pleines & bien bouchées, parce que, comme elle est saturée de la partie terreuse de la chaux, à laquelle elle doit toutes ses propriétés, cette même matière s'en séparerait sous la forme de *crème de chaux*, à mesure que la quantité d'eau nécessaire à sa dissolution diminuerait par l'évaporation. La quantité de matière calcaire qui se sépare ainsi de l'eau de chaux, est même plus grande qu'elle ne devrait être, si elle était exactement proportionnée à la quantité d'eau qui s'évapore, ce qui arrive parce que la chaux reprend peu à peu dans l'air la portion de *gaz méphitique* qui lui est nécessaire pour perdre ses qualités de chaux vive, & redevenir simple terre calcaire non caustique, effervescente & indissoluble dans l'eau.

Il arrive de-là, que de l'eau de chaux qui reste exposée à l'air pendant un certain temps, perd beaucoup de sa force, & devient presque insipide. Voyez CHAUX TERREUSE.

EAU DISTILLÉE.

La plupart des eaux naturelles sont, comme on l'a dit à l'article de l'EAU, chargées de quelques substances hétérogènes qui altèrent leur pureté & comme on a besoin d'eau très pure pour toutes les expériences exactes de chimie, on est obligé de purifier l'eau qu'on y destine, ce qui se fait très bien par le moyen de la distillation.

Pour préparer l'eau distillée, il est à propos de choisir d'abord l'eau naturelle la plus pure qu'on puisse avoir, celle, par

exemple, de neige ou de pluie, ou bien celle des sources & rivières qui coulent sur des sables, & qui sont très claires, sans aucune couleur ni odeur, on met cette eau [356] dans un alambic de cuivre exactement étamé, qui soit très propre, ou pour le mieux, qui ne serve qu'à cet usage, & on procède ensuite à la distillation, à un degré de feu plutôt faible que fort.

Il est à propos de jeter les premières portions d'eau qui passent dans la distillation, tant parce qu'elles lavent d'abord l'alambic & le récipient, que parce que, si l'eau qu'on soumet à la distillation contenait par hasard quelques substances hétérogènes volatiles, elles passeraient avec ces premières portions d'eau dans la distillation.

Il convient aussi de cesser la distillation quand on a fait passer à peu près les deux tiers de l'eau, parce que ce qui reste alors dans l'alambic est chargé d'une plus grande proportion de substances étrangères, que l'eau pourrait enlever avec elle dans la *distillation*.

L'eau distillée doit être mise dans des bouteilles parfaitement nettes, bien rincées avec la même eau, & bouchées avec des bouchons de cristal.

On reconnaît que l'eau qu'on a distillée a le degré de pureté convenable, à ce qu'elle ne cause aucun changement aux couleurs des teintures de violette & de tournesol, & à ce quelle conserve sa limpidité lorsqu'on y ajoute de la dissolution d'argent par l'acide nitreux.

EAUX DISTILLÉES.

On appelle *eau distillée des plantes* ou d'autres matières, celle qu'on fait distiller avec ces substances, dans l'intention de l'imprégner de ceux des principes de ces plantes qui peuvent s'élever dans la distillation au degré de chaleur de l'eau bouillante.

Si les plantes qu'on soumet à cette distillation avec l'eau, contiennent manifestement des principes volatils, comme cela a lieu pour toutes celles qui ont une odeur marquée, il n'est pas douteux que leur eau distillée ne soit chargée du principe de leur odeur ou *esprit recteur* : on la nomme *eau aromatique*.

L'eau dont on se sert pour la distillation de toutes les huiles essentielles, se trouve très chargée de ce principe de l'odeur des plantes aromatiques, & par conséquent est une très bonne eau distillée de ces plantes.

A l'égard des plantés qu'on nomme *inodores*, il paraît que, quoiqu'elles n'aient point d'odeur marquée, on était persuadé

autrefois qu'elles pouvaient fournir quelques principes dans leur distillation avec l'eau, puisque on trouve leurs eaux distillées prescrites dans tous les dispensaires de pharmacie, mais dans ces derniers temps, on a beaucoup blâmé ces sortes d'eaux distillées, on les a même comparées à de l'eau de rivière toute simple.

Il est bien vrai que ces dernières eaux distillées sont sensiblement moins chargées de principes que les premières, mais est-il également certain qu'elles ne contiennent rien du tout. Les plantes dont l'odeur est la moins sensible, sont-elles pour cela absolument privées de toute odeur ? Un homme dont l'odorat serait fin & exercé, ne pourrait-il distinguer les unes des autres, du plantain, de la chicorée, de la laitue, du pourpier, en un mot toutes les herbes réputées inodores, si on les lui présentait successivement hachées & pilées ? C'est certainement ce qui n'est point à croire. [357]

Il est très vrai aussi, que la manière dont on fait communément les eaux distillées de toutes ces plantes, est on ne peut pas plus propre à les priver de toute odeur & de toute vertu particulière. On les met dans un alambic, on les mouille d'une grande quantité d'eau commune, on les distille à feu nu & en faisant bouillir à gros bouillons, sans même se donner la peine de luter les vaisseaux. Que résulte-t-il de cette mauvaise manœuvre ? c'est que l'esprit recteur de ces plantes, qui est en fort petite quantité, & peut-être le plus volatil & le plus *fugace* de tous, se dissipe en entier, ou que, s'il en reste un peu dans l'eau, il y est noyé, & masqué par l'odeur empyreumatique qu'ont toutes ces eaux lorsqu'elles sont nouvellement distillées, ou par celle de croupi qu'elles prennent par la suite, en sorte qu'on ne trouve réellement aucune différence entre elles.

Mais qu'on suive exactement l'excellente méthode prescrite dans le Dispensaire de la Faculté de Médecine de Paris, qu'on enchérisse encore sur elle, en mettant toutes ces herbes récentes, hachées & pilées, sans y ajouter d'eau, dans un alambic, au bain-marie, qu'on distille presque jusqu'à siccité, mais à une chaleur très douce, & en lutant exactement ces vaisseaux : si la petite quantité d'eau distillée qu'on retirera par ce moyen de toutes les herbes prétendues inodores, n'a effectivement aucune odeur, aucune saveur, & qu'elle soutienne d'ailleurs toutes les épreuves chimiques comme l'eau distillée la plus pure, c'est alors qu'on aura raison de regarder ces eaux comme sans principes & sans vertu. N'aurait-il pas été beaucoup plus à propos de faire ces expériences intéressantes, que de déclamer, d'après de simples apparences, sur des choses qu'on ne s'est point donné la peine d'examiner ?

Les eaux qu'on nomme simplement *eaux distillées*, sont censées être faites par l'intermède de l'eau commune, & comme on a fait aussi des liqueurs odorantes par le moyen de l'esprit de vin qu'on charge de même, par la distillation, des principes de l'odeur des plantes & autres substances, & qu'on a donné aussi à la plupart de ces liqueurs spiritueuses le nom d'eaux, on doit les désigner en général par le nom d'*eaux aromatiques spiritueuses* : telles sont l'*eau de lavande spiritueuse*, l'*eau de thym spiritueuse*, &c. On nomme aussi quelquefois ces eaux spiritueuses simplement *esprits*, ainsi on les appelle *esprit de thym*, *esprit de citron*, &c.

Les eaux aromatiques spiritueuses sont imprégnées de l'odeur d'une seule substance, ou de celle de plusieurs substances : les premières sont nommées *simples*, & les secondes *composées*.

On prépare un grand nombre de ces eaux, soit pour l'usage de la médecine, soit pour des parfums & des liqueurs de table. Il n'y a aucune difficulté dans ces préparations, le tout consiste à y bien observer les règles de la *distillation*. On trouve tout ce qu'on peut désirer de mieux sur cet objet dans les *Eléments de Pharmacie* de M. *Baumé*, on y verra que le point essentiel pour donner à ces liqueurs toute la bonté & tout l'agrément dont elles sont susceptibles, consiste à employer de l'esprit de vin bien rectifié, & dépouillé surtout d'une huile de vin qui lui donne un odeur & une saveur désagréables de flegme d'eau-de-vie. [358]

EAUX DURES ou EAUX CRUES.

On a donné ces noms à toutes les eaux qui contiennent une quantité sensible de terre, ou de sélénite, ou de *gaz méphitique*. Voyez EAUX MINÉRALES.

EAU-FORTE.

C'est le nom qu'on donne, dans les arts & métiers, à l'*acide nitreux*, à cause de l'action dissolvante de cet acide. Comme ce n'est point l'acide nitreux concentré & fumant qu'on emploie dans les arts, il semble qu'on pourrait conserver le nom d'*eau-forte* à celui qui n'a pas ces qualités.

La plupart des artistes & ouvriers qui emploient l'acide nitreux, donnent le nom d'*esprit de nitre* à l'acide nitreux plus pur & plus fort, qu'on leur vend plus cher. Voyez, pour les propriétés de cet acide, le mot ACIDE NITREUX, & pour la distillation, le mot ESPRIT DE NITRE.

Dans la fabrique du savon, on donne aussi le nom d'*eau-forte* à la lessive d'alcali caustique qu'on emploie pour faire le savon, on la nomme *eau-forte* ou *lessive des savonniers*.

EAU DE LUCE.

L'eau de luce est une espèce de savon volatil & en liqueur, dont l'odeur est très-forte & très-pénétrante.

Cette liqueur est composée de l'alcali volatil, *fluor* du sel ammoniac fait par la chaux, & d'huile de succin rectifiée, qu'on mêle ensemble de manière qu'il en résulte une eau d'un blanc mat & laiteux. Elle sert, par son odeur vive & irritante, à exciter les esprits dans les cas d'apoplexie, de suffocation, d'évanouissement, & autres semblables.

L'eau de luce ne se peut bien faire sans le secours de quelques manipulations particulières, car, si l'on se contente de mêler & d'agiter ensemble l'esprit volatil du sel ammoniac & l'huile de succin rectifiée, il en résulte à la vérité une liqueur laiteuse, telle qu'on la désire, mais cette couleur n'est point de durée, elle disparaît par le repos, & en assez peu de temps, soit parce que l'alcali volatil dissout complètement l'huile de succin lorsqu'il y en a peu, soit parce que cette huile se débarrasse d'entre les parties d'alcali volatil, & fait bande à part : cela arrive lorsqu'il y en a une assez grande quantité. Dans l'un & dans l'autre cas, la liqueur devient claire & transparente : or, la beauté de l'eau de luce est de conserver toujours son blanc laiteux. Voici une recette par le moyen de laquelle on peut faire de l'eau de luce excellente.

Prenez quatre onces d'esprit de vin rectifié, dissolvez-y dix ou douze grains de savon blanc, filtrez cette dissolution, faites dissoudre ensuite dans cet esprit de vin chargé de savon, un gros d'huile de succin rectifiée, & filtrez de nouveau à travers le papier gris : mêlez de cette dissolution dans l'esprit volatil de sel ammoniac, le plus fort & le plus pénétrant, jusqu'à ce que le mélange, qu'on doit faire dans un flacon, & qu'on doit secouer à mesure qu'il se fait, soit d'un beau blanc de lait bien mat : s'il le forme une crème à la surface, ajoutez-y un peu de l'esprit de vin huileux. En général, le point essentiel pour réussir à faire de bonne eau de luce, c'est d'employer de l'alcali volatil caustique le plus fort & le plus déflegmé qu'il est possible. [359]

Cette recette est de l'auteur de l'édition française de la Pharmacopée de Londres, on la trouve dans cet ouvrage très bon par lui-même, mais devenu excellent par une infinité d'observations, de remarques & d'expériences qui appartiennent en propre à cet auteur.

EAU DE LA MER.

Il y a sur la surface de la terre une immense quantité d'eau qui, bien loin d'être pure, est au contraire chargée de beaucoup de sels de différentes espèces, telle est toute l'eau de la mer, & celle d'un

grand nombre de lacs, de puits & de fontaines salées : il résulte de-là que la quantité d'eau salée qui est sur la terre, surpasse de beaucoup celle de l'eau douce.

On peut dire en général, que toutes les eaux naturellement salées contiennent plusieurs sortes de sels différents, ces sels sont, du *sel commun* ou *marin*, du *sel de Glauber*, de la *sélénite*, du sel d'*Epsom*, & du *sel marin à base terreuse*. Ces sels sont en différente quantité & proportion, suivant la nature des eaux, mais c'est toujours le sel commun qui domine beaucoup sur tous les autres.

Toutes ces eaux ont une saveur salée, plus ou moins âcre & amère. On attribue communément l'âcreté & l'amertume des eaux salées à des matières bitumineuses qu'on y suppose, mais je puis assurer, qu'ayant soumis à nombre d'expériences une très grande quantité de ces différentes eaux, je n'y ai jamais trouvé de bitume, du moins en quantité sensible, & capable de leur donner ces saveurs, c'est donc bien plutôt au sel de *Glauber*, qui est amer, & encore plus au sel marin à base terreuse, qui l'est beaucoup davantage, & par-dessus cela fort âcre, qu'on doit attribuer ces saveurs.

Cette idée d'un bitume dissous dans l'eau de la mer, a fait croire qu'une simple distillation sans intermède, ne suffisait pas pour la rendre parfaitement douce & bonne à boire, & plusieurs physiciens, fort éclairés d'ailleurs, ont cherché à la distiller en y mêlant différentes matières qu'ils croyaient propres à retenir cette partie bitumineuse : cependant toute l'eau douce qui tombe du ciel, qui coule à la surface de la terre, & qui sert à abreuver tous les animaux, n'est que de l'eau de la mer distillée & adoucie sans intermède, par une évaporation naturelle, & je me suis convaincu par expérience, qu'au moyen d'une distillation toute simple, on peut la rendre parfaitement semblable à la meilleure eau de rivière distillée. Voici un fait que je ne crois pas inutile de rapporter ici, parce qu'il me semble prouver cette vérité d'une manière incontestable.

Il y a vingt ou vingt-cinq ans qu'un étranger se présenta ici au ministre de la marine, pour lui proposer un secret de dessaler l'eau de la mer sur les vaisseaux. Le ministre le renvoya à l'Académie des Sciences, pour la vérification de son procédé : cette compagnie nomma pour faire cette vérification MM. de la *Galissonnière*, *Bourdelin* & moi. L'opération fut faite dans mon laboratoire, avec de l'eau de mer que le ministre avait fait venir pour cela de Dieppe, & qui avait été prise à quatre lieues au large. L'auteur du secret mêla avec la portion de cette eau qu'il s'agissait de dessaler, une quantité assez considérable d'une matière blanche en poudre, [360] qu'il avait apportée avec lui, & qui

ressembloit à de la chaux éteinte, ou à de la craie en poudre, & le tout fut soumis à la distillation dans un alambic. Nous en retirâmes une eau parfaitement douce, & qui soutenait toutes les épreuves de la meilleure eau distillée. Comme je croyais alors au bitume de l'eau de mer, j'étais dans l'admiration de ce procédé, & je me préparais à en faire un rapport avantageux à l'Académie. Cependant l'idée me vint de profiter de la portion d'eau de mer qui n'avait pas été employée, pour la distiller en mon particulier sans aucun intermède, je fis en effet cette distillation dans le même alambic, après l'avoir bien lavé, & sans aucun intermède. Je conduisis à la vérité cette distillation en ménageant le feu, & avec les attentions qu'on doit avoir pour obtenir des produits purs & non mélangés, & j'en retirai une bonne quantité d'eau aussi douce, aussi bonne, & qui résistait à toutes les mêmes épreuves que celle qui avait été distillée sur l'intermède. Je mis de mon eau dessalée dans des bouteilles semblables à celles qui contenaient l'eau douce que nous avons obtenue par l'intermède, & les ayant présentées les unes & les autres à l'auteur du secret, sans lui dire ce que j'avais fait, il ne put, après les dégustations & les épreuves les plus exactes, trouver aucune différence entre ces deux eaux je lui déclarai alors, ainsi qu'à messieurs mes confrères qui étaient présents, la manière dont j'avais distillé mon eau, les épreuves furent réitérées avec le plus grand soin, l'auteur fit après cela sa révérence, sans dire un mot, & depuis on n'a plus entendu parler de lui.

J'ai eu occasion d'examiner depuis une eau salée, qui assurément devrait être la plus bitumineuse de toutes : c'est celle du *lac Asphaltique* ou *mer Morte*. M. *Guettard* ayant remis à l'Académie des Sciences plusieurs bouteilles de cette eau, que lui avait données un voyageur intelligent & bon naturaliste, nous fûmes chargés, MM. *Lavoisier*, *Sage* & moi, de l'examiner. Le résultat de nos expériences sur cette eau, que nous trouvâmes extrêmement salée, pesante, âcre & amère, fut que nous en tirâmes beaucoup de sel commun, dont une portion était même cristallisée dans les bouteilles, mais surtout une quantité prodigieuse de *sel marin à base terreuse*, & que dans l'analyse elle ne donna aucun indice de bitume.

L'eau de la mer n'est pas partout chargée d'une égale quantité de sel on a remarqué qu'assez généralement elle est plus salée dans les pays chauds que dans les pays froids. La quantité de sel commun que contient l'eau de mer, va à peu près depuis trois jusqu'à quatre livres sur cent livres d'eau elle est bien éloignée par conséquent d'être saturée de ce sel, car l'eau peut tenir en dissolution à peu près le quart de son poids de sel commun, & même un peu plus.

Il suit de-là, que pour obtenir le sel de l'eau de la mer, il faut avoir recours à l'évaporation, cela est même d'autant plus nécessaire, que le sel commun, étant du nombre des sels qui se tiennent dissous en quantité à peu près égale dans l'eau froide & dans l'eau chaude, ne peut se cristalliser que par l'évaporation, & non par le refroidissement. Voyez CRISTALLISATION & SEL COMMUN.

Dans les provinces méridionales de France, & dans tous les pays où la chaleur [361] chaleur est la même, ou plus considérable, on fait évaporer l'eau de la mer à l'air libre, & par la seule action du soleil d'été, pour en obtenir le sel.

On pratique pour cela, sur le bord de la mer, de grands bassins qu'on nomme *marais salants* : ils sont disposés de manière que l'eau de la mer peut y entrer à la marée montante, & qu'elle y est retenue. Ces marais sont partagés en un grand nombre de cases dans lesquelles on peut faire passer, successivement telle quantité d'eau de mer qu'on juge à propos : on n'y en introduit qu'une couche fort mince, afin que l'évaporation se fasse plus promptement, & lorsque cette quantité d'eau est presque évaporée & a fourni son sel, on en introduit une nouvelle quantité : on continue ainsi jusqu'à ce qu'il y ait une suffisante quantité de sel formé, on ramasse ce sel, on le met en tas pour le faire égoutter.

Dans les provinces septentrionales de France, on tire le sel de l'eau de la mer de la manière suivante : on ramasse le sable humecté de l'eau de la mer, on l'expose au soleil pour le faire sécher. Par ce moyen d'évaporation, qui est très prompt, parce que l'eau qui mouille le sable est presque toute en surface, le sable se trouve enduit d'une quantité de sel assez considérable : on lave alors ce sable avec la juste quantité d'eau nécessaire pour dissoudre tout le sel qui s'y est attaché, après quoi on fait évaporer cette eau sur le feu dans des chaudières de plomb, & l'on ramasse le sel dans ces chaudières à mesure qu'il s'y cristallise.

M. *Wallerius* dit que dans le Nord on profite des grands froids pour concentrer l'eau de la mer par la gelée, en effet, les glaçons qui se forment dans cette eau ne sont presque que de l'eau douce, parce que la portion la plus salée se gèle beaucoup plus difficilement : on enlève ces glaçons, & quand il s'en est formé ainsi une certaine quantité, l'eau qui reste se trouve chargée d'une beaucoup plus grande proportion de sel : on la fait évaporer sur le feu pour en obtenir le sel.

Après toutes ces manipulations pour obtenir le sel commun de l'eau de la mer, il reste une eau encore fort chargée de sel, mais qui refuse de se cristalliser, c'est l'*eau mère* : si l'on fait encore

évaporer cette eau, on peut par le refroidissement, obtenir une certaine quantité de *sel de Glauber* & de sel d'*Epsom*. Enfin, ce qui reste de l'eau de mer n'est presque que du sel marin à base terreuse, dont on peut précipiter la terre par le moyen d'une lessive alcaline : cette terre est ce qu'on nomme la *magnésie du sel commun*. Voyez EAU MÈRE, & MAGNÉSIE.

EAU DES FONTAINES SALÉES.

L'eau de presque toutes les fontaines salées, du moins de celles dont on retire du sel commun, contient exactement les mêmes principes que l'eau de la mer, mais ordinairement en beaucoup plus grande quantité : il y a de ces fontaines qui contiennent jusqu'à seize livres de sel sur cent livres d'eau, telle est, par exemple, celle de *Dieuse* en Lorraine, l'une des plus belles & des meilleures salines qu'on connaisse : il y a néanmoins de ces eaux qui sont beaucoup moins riches en sel, telle est par exemple, celle de plusieurs sources de la saline de *Montmorot* en Franche-Comté. [362]

C'est en général par l'évaporation sur le feu, qu'on tire le sel de ces eaux, du moins en Lorraine & en Franche-Comté. Mais, pour diminuer la consommation du bois, on a imaginé dans quelques salines de concentrer l'eau des sources peu salées, en la faisant tomber sur des fagots d'épines placées sous de grands hangars ouverts de toutes parts, qu'on nomme *bâtiment de graduation*, l'eau portée par des pompes au haut de ces édifices, & conduite par des canaux sur les épines, tombe en se subdivisant en une infinité de gouttes comme de la pluie, s'évapore & se concentre par le secours de l'air qui passe librement & continuellement sous le hangar. Quand elle est évaporée, par ce moyen, au point de contenir treize ou quatorze livres de sel sur cent livres d'eau, alors on la soumet à l'évaporation sur le feu, comme celle qui est naturellement chargée au même point, ou plus.

Comme ces eaux sont beaucoup plus chargées de principes que l'eau de la mer, & que leur évaporation se fait beaucoup plus rapidement, ce qui se passe dans cette évaporation est très propre à prouver ce qu'on a dit en parlant de l'eau de la mer, & des différents sels contenus dans les eaux salées, c'est pourquoi on va l'exposer ici sommairement.

On évapore l'eau des salines de Lorraine & de Franche-Comté dans de grands vaisseaux de fer qui n'ont pas plus de quinze à seize pouces de profondeur, & qui contiennent jusqu'à cent & cent vingt muids d'eau : on les appelle des *poêles*.

On fait d'abord bouillir l'eau pendant un certain temps, & il s'en sépare une matière saline, terreuse, qu'on enlève avec soin, &

qui dans les salines porte le nom de *schlot* : ce schlot n'est autre chose que la sélénite, qui, de toutes les matières salines contenues dans ces eaux, étant la moins dissoluble, doit se cristalliser la première : cette matière entraîne néanmoins avec elle une petite portion des autres sels contenus dans la même eau, & principalement du *sel de Glauber*, qui paraît avoir avec elle un certain degré d'adhérence.

Quand cette sélénite est séparée, le sel commun, qui est dans ces eaux en quantité bien supérieure aux autres sels, commence à se cristalliser à son tour en cubes & en trémies, & pour l'avoir en plus gros cristaux, on cesse alors de la faire bouillir : on enlève ce sel à mesure qu'il se forme, & on, en tire de la sorte tant que l'eau en peut fournir. Il reste à la fin de l'évaporation une eau fort pesante, très chargée de sel, d'une saveur fort âcre & fort amère, c'est l'*eau mère*, qui dans les salines porte le nom d'*eau grasse*.

Cette eau-mère contient encore un peu de sel commun, du sel de *Glauber*, & surtout une grande quantité de sel marin à base terreuse. Le sel de *Glauber* reste en grande partie dans les eaux-mères, parce qu'il est du nombre de ceux qui se tiennent dissous en beaucoup plus grande quantité dans l'eau chaude que dans l'eau froide, & qui se cristallisent plus par le refroidissement que par l'évaporation, & le sel marin à base terreuse y reste presque tout entier, parce qu'il est déliquescent, & point susceptible d'une vraie cristallisation.

Les différents sels contenus dans les eaux salées, se séparent, comme on [363] le voit, les uns des autres dans le travail dont on vient de parler, mais cette séparation n'est point entière & exacte. Il faut, si l'on veut l'obtenir, avoir recours encore à d'autres moyens. Les principes fondamentaux de la purification parfaite des différents sels confondus ensemble dans une même eau, sont expliqués en détail au mot CRISTALLISATION, ainsi nous renvoyons à ce mot, pour éviter les répétitions. Il est bon aussi de consulter les articles SÉLÉNITE, SEL COMMUN, SEL D'EPSOM, SEL DE GLAUBER, SEL MARIN A BASE TERREUSE, EAU-MÈRE, & EAUX MINÉRALES.

EAU-MÈRE.

On a donné le nom d'eau mère, à des liqueurs originaires chargées d'un ou de plusieurs sels cristallisables, dont on a séparé tout ce qui peut se cristalliser de ces sels par les méthodes usitées, c'est-à-dire, par l'évaporation & le refroidissement, & qui par conséquent ne peuvent plus fournir de cristaux, ou n'en fournissent que très peu & difficilement.

Les eaux-mères sont différentes, suivant la nature des sels dont elles proviennent : elles sont la plupart fort pesantes, fort âcres, & de couleur rousse.

On a été longtemps à ne connaître que fort imparfaitement la nature des eaux-mères, on les regardait comme des liqueurs chargées de matières grasses & visqueuses, qui s'opposaient à la cristallisation des sels qui y étaient contenus.

Il est bien vrai qu'il reste dans toutes les eaux-mères une portion des sels cristallisables qu'on a d'abord extraits : peut-être une certaine quantité de matières grasses, dont beaucoup d'eaux mères se trouvent assez souvent chargées, contribue-t-elle aussi à empêcher ces dernières parties de sels de se cristalliser. Mais ordinairement ce sont des sels de nature différente & déliquescents, qui forment presque toute la substance des eaux-mères : du moins il est certain que les eaux-mères du sel marin & du nitre, sont presque entièrement formées de ces sortes de sels, qui ont un certain degré d'adhérence avec les sels cristallisables, & qui s'opposent par-là à la cristallisation des dernières portions de ces sels. L'eau mère du sel commun contient une quantité considérable de sel marin à base terreuse : & celle du nitre contient non-seulement aussi du sel marin à base terreuse, mais encore une bonne quantité de nitre à base terreuse : delà vient que si on mêle un alcali fixe dans ces eaux-mères, il se forme aussitôt un précipité blanc terreux si abondant, que le tout devient une espèce de pâte qu'on est obligé d'étendre dans beaucoup d'eau, pour pouvoir filtrer & séparer la terre. Cette terre bien édulcorée est très blanche & de nature calcaire on lui a donné le nom de *magnésie*.

Si, au lieu d'alcali fixe, on mêle de l'acide vitriolique dans ces eaux mères, il se forme aussi un précipité blanc assez abondant : ce précipité est le résultat de l'union de la terre calcaire des sels à base terreuse avec l'acide vitriolique, qui s'en empare, & forme avec cette terre une sélénite, laquelle n'étant pas dissoluble dans une quantité d'eau aussi peu considérable que celle qui se trouve dans les eaux-mères, se cristallise à mesure qu'elle [364] se forme, & se dépose sous l'apparence d'un précipité terreux. Voyez SEL A BASE TERREUSE, & MAGNESIE.

EAU MERCURIELLE.

On appelle eau mercurielle, la dissolution du mercure dans l'acide nitreux, affaiblie d'une plus ou moins grande quantité d'eau commune. Cette liqueur produit d'assez bons effets comme escarotique, & même comme caustique, dans quelques maladies de la peau, externes, locales, particulièrement lorsqu'elles sont de nature vénérienne. Quelques personnes emploient l'eau mercurielle fort étendue, même intérieurement, mais c'est un

remède dont il vaut mieux s'abstenir, parce qu'il est toujours suspect & dangereux.

EAUX MINÉRALES.

En prenant le nom d'eaux minérales dans le sens le plus général & le plus étendu, on devrait le donner à toutes les eaux qui se trouvent chargées naturellement de quelques substances hétérogènes qu'elles ont dissoutes dans l'intérieur de la terre, alors on devrait regarder comme eaux minérales, presque toutes celles qui coulent à la surface & dans l'intérieur de la terre, car il n'y en a presque point qui ne contienne un peu de terre ou de sélénite, mais il n'est pas d'usage de regarder comme eaux minérales, celles qui ne contiennent que ces matières : on se contente de les nommer *eaux dures* ou *eaux crues*, quand elles en contiennent une quantité sensible

Les eaux dures simplement séléniteuses, soumises aux épreuves dont on parlera ci-après pour les eaux minérales, ne donnent aucun indice d'acide ou d'alcali salin, de parties volatiles sulfureuses, ou de matières métalliques. Celles qui contiennent une terre calcaire libre, verdissent le sirop violat : celles qui contiennent de la sélénite, étant mêlées avec la dissolution de mercure par l'esprit de nitre, forment du turbith minéral, & toutes se troublent & laissent déposer un précipité blanc terreux, lorsqu'on y mêle un alcali fixe. Ces eaux d'ailleurs ne dissolvent pas bien le savon, ainsi on peut être assuré que toute eau qu'on examine, & qui produit ces effets, est une eau dure, terreuse ou séléniteuse. Les eaux gazeuses sont aussi des eaux dures, comme on le verra ci-après.

Quoique les eaux de la mer & des fontaines salées ne soient pas mises communément au nombre des eaux minérales, elles peuvent cependant être réputées telles, & à bon droit, puisque, sans compter les parties terreuses séléniteuses dont elles sont chargées, elles contiennent outre cela une grande quantité de différents sels minéraux : ainsi on en parlera dans cet article, en les considérant sous ce point de vue.

Les eaux minérales proprement dites, sont celles dans lesquelles les épreuves de chimie font découvrir des substances gazeuses, sulfureuses, salines, ou métalliques. Comme il y a un grand nombre de ces eaux qu'on emploie beaucoup & avec des succès marqués dans la médecine, on les nomme aussi *eaux médicinales*.

Les eaux minérales se chargent de leurs principes en passant dans des terres qui contiennent différents sels, ou des substances *pyriteuses* qui sont dans un état de décomposition.

[365]

Entre celles qu'on connaît à présent, les unes intéressent par la quantité des différents sels d'usage, & particulièrement du sel commun, qu'on en retire, les autres, par les vertus & propriétés médicales qu'on leur a reconnues.

Les premières font l'objet des travaux en grand, dans lesquels on se borne ordinairement à extraire la substance qui paie les frais, & ce qui produit du bénéfice : telles sont l'*eau de la mer* & l'*eau des fontaines salées*.

Il n'en est pas de même des eaux médicales : comme il est essentiel de connaître exactement la nature & la proportion des principes dont elles sont composées, il y en a un assez grand nombre dont d'habiles chimistes & des médecins versés dans la chimie, ont fait des analyses complètes suivies.

Mais malgré les efforts qu'on a faits, & les peines qu'on s'est données, il semble qu'on est encore éloigné d'avoir sur cet objet important toute la certitude & les connaissances dont on aurait besoin. Cela n'a rien d'étonnant : car ces sortes d'analyses sont peut-être ce qu'il y a de plus difficile dans la chimie.

Presque toutes les eaux minérales sont un assemblage de différentes substances qui toutes unies avec l'eau, peuvent de plus former les unes avec les autres des combinaisons sans nombre, & presque à l'infini. Il arrive souvent que quelques-uns des principes d'une eau minérale, sont en si petite quantité, qu'on peut à peine les apercevoir, quoiqu'ils ne laissent, pas d'influer beaucoup sur les vertus de l'eau, & sur l'état des autres principes qu'elle contient.

Les opérations chimiques auxquelles on est obligé d'avoir recours pour analyser les eaux minérales, sont quelquefois capables d'occasionner des changements essentiels dans les substances mêmes qu'on cherche à reconnaître, & ce qui est encore plus remarquable, ces eaux sont susceptibles d'éprouver d'elles-mêmes, par le mouvement, par le transport, par le repos, par la seule exposition à l'air, des changements si considérables, qu'elles en deviennent méconnaissables.

Il est très vraisemblable aussi que les variations de l'atmosphère, les changements qui peuvent arriver dans l'intérieur de la terre, la jonction occulte d'une nouvelle source d'eau minérale ou d'eau pure, enfin l'épuisement des minéraux dont l'eau tire ses principes, sont autant de causes qui dénaturent de temps en temps les eaux, minérales.

On ne doit pas s'étonner, après ces considérations qui sont justes des différences qu'on ne trouve que trop fréquemment dans les résultats des analyses qu'ont faites successivement des mêmes

eaux, des chimistes dont on ne peut cependant soupçonner ni la capacité, ni l'exactitude.

Les conséquences qu'il faut tirer de tout cela, sont que l'examen des eaux minérales est un travail des plus difficiles, & même des plus ingrats qu'il ne peut être bien fait que par les chimistes les plus profonds & les plus exercés, qu'il demande à être répété un grand nombre de fois & dans différents temps sur les mêmes eaux, qu'enfin il est presque impossible de donner des règles fixes & générales sur ces sortes d'analyses. [366]

Comme il faudrait d'ailleurs entrer dans des détails qui tiennent à toute la chimie, si l'on voulait traiter cette matière à fond, on se contentera d'exposer ici les principaux résultats, & les règles les plus essentielles à suivre, qu'ont indiqués les travaux faits jusqu'à présent sur cet objet.

On peut admettre, avec les meilleurs chimistes & naturalistes, quelques divisions des eaux minérales.

Il y en a qu'on nomme *froides*, parce qu'elles n'ont naturellement qu'un degré de chaleur égal à celle de l'atmosphère : il doit cependant s'en trouver qui soient réellement plus froides, surtout pendant l'été.

On nomme eaux *minérales chaudes* ou *eaux thermales*, celles qui ont en toutes les saisons un degré de chaleur supérieur à celui de l'air. On trouve des eaux thermales à toutes sortes de degrés de chaleur, jusque près de celui de l'eau bouillante. Il y a des eaux minérales dans lesquelles on remarque des principes volatils, spiritueux, élastiques, qui leur donnent une saveur, un mordant, un piquant très sensibles : on nomme ce principe le *gaz* ou *l'esprit des eaux*.

Celles qui le contiennent pétillent, forment des bulles & des jets, assez souvent dans leur source même, mais surtout lorsqu'on les agite & qu'on les verse d'un vaisseau dans un autre. Ces eaux enfermées dans des bouteilles bien bouchées, les font quelquefois casser, comme les vins mousseux, & si l'on mêle de ces sortes d'eaux dans du vin ordinaire, elles lui donnent un montant & un piquant semblable à celui du vin de Champagne.

Ces sortes d'eaux perdent facilement par la secousse, par le transport, par la simple exposition à l'air, tout ce qu'elles ont de volatil, & en même temps toutes les propriétés dont on vient de parler, & laissent déposer les substances qui n'étaient dissoutes que par leur gaz, & particulièrement le fer, leur saveur piquante surtout devient plate & fade. On fait une classe de ces eaux qu'on nomme *eaux minérales spiritueuses* ou *gazeuses* : on les a nommées aussi *eaux acidulés*, à cause de leur saveur piquante.

Celles qui n'ont rien de plus volatil que l'eau commune, sont les *eaux non spiritueuses*.

Lorsqu'on veut faire l'examen d'une eau minérale, il est à propos d'observer les règles suivantes.

Il faut d'abord faire les expériences à la source même de l'eau, autant que cela est possible.

Examiner avec soin la situation de la source, la nature du terrain, & surtout les lieux les plus élevés qui en sont voisins.

S'assurer de toutes les impressions que l'eau peut faire sur les sens, c'est-à-dire, reconnaître son odeur, sa saveur, &c.

Déterminer par le thermomètre & par le pèse-liqueur, sa chaleur & sa pesanteur spécifique.

Examiner si elle contient des parties volatiles, ce qu'on reconnaîtra par les propriétés des eaux gazeuses dont on a parlé plus haut. On peut, pour plus grande exactitude, nouer exactement le col d'une vessie flasque & mouillée, au col d'une bouteille dans laquelle on a mis l'eau qu'on examine, donner ensuite des secousses à l'eau pour dégager son gaz, il s'introduira dans la vessie on la fermera exactement après cela, par le moyen [367] d'une ficelle, & on la séparera de la bouteille : par ce moyen on aura séparément cette partie volatile, dont on pourra déterminer à peu près la nature & la quantité.

Enfin, il faut observer les changements qui peuvent arriver à l'eau par le repos dans les vaisseaux clos & dans les vaisseaux ouverts, & par une chaleur graduée jusqu'à l'ébullition, & si elle fournit quelque cristallisation ou quelque dépôt, il faut les mettre à part pour les examiner ensuite avec soin.

Il est presque impossible que ces observations & expériences préliminaires ne commencent pas à indiquer, d'une manière plus ou moins sensible, quelle est la nature de l'eau à laquelle on a affaire, elles servent par conséquent à guider la suite du travail, & à suggérer de nouvelles expériences.

Après cela on doit procéder à la décomposition de l'eau, soit sans addition, & seulement par le secours de l'évaporation & de la distillation, soit par l'addition des intermédiaires capables de précipiter & de faire connaître les substances qu'elle contient. Il est assez indifférent de commencer par l'un ou par l'autre genre d'expériences, mais il est absolument nécessaire de les faire succéder l'un à l'autre.

Si l'on commence par les évaporations & distillations, il faut avoir soin d'interrompre ces opérations de temps en temps,

tant pour pouvoir obtenir & examiner séparément les différents principes qui peuvent monter successivement dans la distillation, que pour donner lieu à la cristallisation des différents sels qui se cristallisent par l'évaporation & par le refroidissement, & aux dépôts qui peuvent se former.

Les substances salines qu'il est le plus ordinaire de rencontrer dans les eaux minérales, ne sont presque jamais que les combinaisons des acides vitriolique & marin avec les différents corps qu'ils sont en état de dissoudre. Et d'abord les combinaisons de l'acide vitriolique qu'on trouve dans ces eaux, sont :

1° *L'acide sulfureux volatil*, qu'on ne rencontre que fort rarement, tant parce qu'il perd très facilement son phlogistique, que parce qu'il est presque impossible qu'il ne trouve quelque corps avec lequel il puisse se combiner.

2° *Le soufre* quelquefois seul, mais plus souvent en espèce de foie de soufre terreux, salin, ou salino-terreux. Ce n'est qu'avec les terres calcaires, avec l'alcali minéral, ou avec l'une & l'autre de ces matières, que le soufre est lié quand il est en forme d'*hépar* dans les eaux minérales.

3° Les sels vitrioliques à base terreuse. Ces sels sont souvent *sélénieux*, c'est-à-dire que leur acide est combiné avec une *terre calcaire*, ou ils sont de la nature du sel d'*Epsom*, qui a pour base une terre absorbante particulière qu'on nomme *magnésie*, quelquefois, mais beaucoup plus rarement, ils sont *alumineux* : c'est lorsque leur acide est combiné avec une *terre argileuse*.

4° *Les vitriols*. C'est presque toujours le *vitriol de mars* qui se trouve dans les eaux minérales, quelquefois, mais rarement, le *vitriol de cuivre*, encore plus rarement celui de *zinc*, enfin très rarement, & par des cas extraordinaires, les vitriols des autres substances métalliques.

5° Enfin, les *sels vitrioliques à base de sel alcali* : c'est toujours alors du [368] *sel de Glauber*, ce ne peut être que par des cas fortuits & tout à fait extraordinaires, qu'on rencontre du *tartre vitriolé* ou du *sel ammoniac vitriolique* dans les eaux minérales.

Les combinaisons de l'acide marin qu'on trouve dans les eaux minérales, se réduisent presque au *sel commun* & au *sel marin à base terreuse*, car on ne connaît point de combinaisons de cet acide avec le phlogistique, & il est extrêmement rare de le trouver uni naturellement avec quelque substance métallique.

A l'égard de l'acide nitreux & des composés qu'il peut former, on peut dire que ce sont des matières en quelque sorte étrangères au règne minéral proprement dit, puisque cet acide ne

se produit jamais qu'à la surface de la terre, & par le concours des substances végétales & animales. Ce n'est donc que par des rencontres particulières que cet acide ou ses combinaisons peuvent se trouver dans les eaux, minérales, il s'en trouve, par exemple, dans l'eau des puits de Paris, & sans doute des autres villes, parce que les terrains des habitations des hommes sont toujours plus ou moins nitreux.

Telles sont les principales substances qui forment presque toutes ces sortes d'eaux : voici présentement les épreuves par le moyen desquelles on peut les reconnaître dans une eau, sans la décomposer par l'évaporation ou par la distillation.

S'il arrive qu'il y ait dans l'eau quelque portion d'acide ou d'alcali libres, on les reconnaît par la saveur, par les épreuves des teintures de violette & de tournesol, & en ajoutant la juste quantité d'acide ou d'alcali nécessaire pour les mettre au point de saturation.

Le soufre & le foie de soufre se décèlent dans les eaux, par leur odeur qui est très marquée, & par la couleur noire que ces substances donnent aux métaux blancs ou à leurs précipités, mais particulièrement à l'argent.

On découvre les *sels vitrioliques à base terreuse* dans les eaux par le concours de deux épreuves, lesquelles sont l'addition d'un alcali fixe qui décompose tous ces sels, fait précipiter leur terre, & forme du tartre vitriolé, & par l'épreuve de la dissolution de mercure par l'acide nitreux, qui décompose aussi ces mêmes sels, en formant du *turbith minéral* avec leur acide. Mais on ne doit se servir pour cette épreuve que d'une dissolution de mercure avec excès d'acide, car, suivant une observation très juste de M. Rouelle, la dissolution de mercure par l'acide nitreux, autant saturée qu'elle le peut être, forme un précipité avec toute espèce d'eau : il paraît même certain en général, comme je l'ai fait remarquer ailleurs, que toutes les dissolutions métalliques par des acides quelconques, sont à la rigueur décomposables par l'eau seule, & d'autant plus facilement, que l'acide est plus saturé de métal.

Le *vitriol martial* ou le fer même, combiné avec un acide quelconque, ou même avec le *gaz méphitique*, se manifeste dans les eaux par la noix de galle, qui occasionne toujours une teinte de noir proportionnée à la quantité de fer qu'elles contiennent, ou par la lessive propre au bleu de Prusse, qui forme aussi une quantité de ce bleu proportionnée à la quantité du fer qu'elle rencontre, quand elle est saturée ou qu'on la sature avec [369] un acide, & après l'avoir dépouillée de tout le fer qu'elle peut contenir.

On reconnaît le *vitriol cuivreux*, ou le cuivre dissous par un acide quelconque, à l'aide de l'esprit volatil de sel ammoniac, qui développe une couleur bleue d'autant plus sensible, que le cuivre est plus abondant dans les eaux, & par l'addition du fer non rouillé, qui fait précipiter ce cuivre sous sa couleur naturelle.

Le *sel de Glauber* se découvre dans les eaux par le *turbith minéral* qu'il forme avec la dissolution du mercure, & par sa cristallisation.

Le *sel commun* contenu dans les eaux, forme avec la dissolution d'argent par l'acide nitreux un précipité blanc en forme de caillé, lequel devient lune cornée, en le faisant fondre à une très douce chaleur : on peut le reconnaître aussi par sa cristallisation. Le sel marin à base terreuse produit le même effet, mais de plus il forme par l'addition de l'alcali fixe un précipité blanc terreux : l'âcreté, l'amertume & la qualité déliquescence de ce sel, sont aussi très propres à le faire reconnaître.

Les épreuves qu'on vient de rapporter pour l'examen des eaux minérales, ne sont que les principales & les plus essentielles, on en peut faire une infinité d'autres, dont le détail est trop étendu pour trouver place ici, mais qui reviennent toutes à confirmer ou à éclaircir ce que les premières ont indiqué : on ajoutera seulement encore ici deux de ces épreuves, parce qu'elles sont fort générales, & qu'elles peuvent être très utiles.

La première, c'est la production du soufre artificiel ou de l'acide sulfureux volatil : elle sert à faire reconnaître l'acide vitriolique dans quelque combinaison qu'il soit, il suffit pour cela de mêler la matière qu'on veut examiner avec une substance inflammable quelconque, & de la pousser au feu jusqu'à la faire rougir. Si cette matière contient de l'acide vitriolique, quand ce ne serait qu'un atome, il deviendra sensible par le soufre, ou au moins par l'acide sulfureux qui se produira.

La seconde épreuve générale pour les eaux minérales dont on veut parler ici, sert à faire reconnaître une matière métallique quelconque, dissoute dans ces eaux par un acide quelconque. Cette épreuve se fait par l'addition de la liqueur saturée de la matière colorante du bleu de Prusse que j'ai découvert, & dont j'ai exposé les propriétés dans mon mémoire sur le bleu de Prusse. Cette liqueur a la propriété de n'occasionner aucune altération à tous les sels neutres à base terreuse ou de sel alcali, & de décomposer au contraire tous les sels neutres à base métallique, en sorte que si après en avoir mis dans une eau, on n'aperçoit aucun précipité, c'est une marque certaine que cette eau ne contient aucun sel métallique : si au contraire elle occasionne un

précipité, on peut être assuré que l'eau contient quelque sel à base métallique.

A l'égard du principe volatil des eaux minérales dites spiritueuses, on le reconnaît facilement par les propriétés, très sensibles de ces eaux dont j'ai déjà parlé, & on peut l'obtenir facilement par le moyen d'une vessie flasque liée au col d'une bouteille à laquelle on donne des secousses, ainsi que l'a pratiqué M. *Venel*, qui le premier a fait d'heureuses tentatives pour reconnaître la nature de cette substance, & a mis les chimistes sur la voie. [370]

Il est bien décidé présentement, par les expériences de MM. *Priestley*, *Lavoisier*, & autres bons physiciens, que cette substance volatile des eaux n'est autre chose que l'*air fixe* de M. *Priestley*, le *fluide élastique* de M. *Lavoisier*, que je nomme *gaz méphitique*, dont l'eau dissout une quantité beaucoup plus grande que l'air commun, ce qui donne la facilité d'imiter parfaitement les eaux gazeuses naturelles, en introduisant dans de l'eau commune le *gaz méphitique* des effervescences, de la fermentation spiritueuse, ou d'autres qui sont de même nature.

On sent assez que, pour l'exactitude de ces sortes d'analyses, il est essentiel que les vaisseaux dont on se sert soient de la plus grande propreté, & bien rincés avec de l'eau pure distillée, qu'il faut aussi peser les produits avec beaucoup de justesse & d'attention, qu'il faut faire les expériences, surtout les évaporations, cristallisations, distillations, le plus en grand qu'il est possible, & les réitérer toutes un grand nombre de fois : mais il n'est pas hors de propos d'avertir que, dans les mélanges qui peuvent occasionner des précipités, il faut garder les liqueurs pendant deux ou trois jours, parce qu'il y a plusieurs de ces précipités auxquels il faut tout ce temps, & même davantage, pour se manifester & se déposer en entier.

Comme on ne peut pas apporter trop d'exactitude à l'examen des eaux minérales, quand on veut les connaître avec précision, il est très important de ne s'en pas tenir aux épreuves dont je viens de faire mention, mais il faut y joindre l'évaporation & la distillation d'une quantité suffisante de l'eau qu'on veut analyser, pour en obtenir assez de résidu pour qu'on puisse le soumettre à un nouvel examen.

On doit dissoudre par de l'eau distillée tout ce que ce résidu contient de dissoluble à l'eau, faire évaporer cette solution après l'avoir filtrée, pour en obtenir par la cristallisation tout ce qu'elle contient de sels cristallisables, peser exactement tant le résidu total de la première évaporation, que ce qui en reste après qu'on l'a épuisé par l'eau distillée, & enfin soumettre ce dernier résidu

indissoluble à l'eau, à toutes les épreuves capables de faire connaître sa nature, & particulièrement en lui appliquant les différents acides.

Quand on a acquis par ces expériences toutes les connaissances qu'on peut avoir sur les substances contenues dans l'eau minérale, sur leur quantité absolue & respective, & sur la manière dont elles sont combinées, si cette analyse a été bien faite, on a un moyen sûr de la confirmer par la synthèse, c'est-à-dire, en composant, d'après les connaissances acquises, une eau minérale artificielle, qui ne doit différer en rien de la naturelle. Avant qu'on connût la partie gazeuse des eaux, cette recomposition rencontrait des difficultés insurmontables pour la plupart des eaux, mais depuis la découverte qu'on a faite de la nature de ces substances gazeuses & de leur action sur plusieurs matières, il paraît certain qu'il n'y a aucune espèce d'eaux minérales qu'on ne puisse imiter parfaitement, après en avoir fait une bonne analyse.

Voici présentement comment on peut concevoir que les eaux minérales se chargent de leurs principes. Les terres & pierres gypseuses de la nature [371] du plâtre, qui sont toutes dissolubles dans l'eau, attendu qu'elles ne sont que des sélénites, & qui sont répandues presque partout, sont plus que suffisante pour fournir aux eaux, qui les lavent, les parties séléniteuses dont elles abondent.

Les mines de sel gemme ou foule qui se rencontrent en plusieurs endroits, & surtout dans les pays où il y a des fontaines salées, fournissent à ces eaux, & peut-être à toute celle de la mer, le sel commun qu'elles tiennent en dissolution.

Dès lors que de l'eau tient une fois du sel commun en dissolution il est comme impossible qu'elle parcoure une certaine étendue de terre, sans qu'il s'y forme du sel de *Glauber* & du sel marin à base terreuse, car quand elle viendra à laver une argile, l'acide vitriolique que contiennent presque toutes ces terres décomposera une partie du sel, commun de l'eau, avec la base duquel il formera du sel de *Glauber*, & la portion d'acide marin, dégagée par l'acide vitriolique, se combinera avec la première terre calcaire qu'il rencontrera, & se convertira par conséquent en sel marin à base terreuse : c'est-là ce qui arrive aux, eaux de la mer & des fontaines salées.

D'un autre côté, lorsque de l'eau, déjà chargée ou non des principes salins dont on vient de parler, coulant dans l'intérieur, de la terre, vient à rencontrer & à laver des pyrites dans un état de décomposition, elle doit se charger de soufre, de vitriol martial

ou, cuivreux, de sels alumineux, &c. & souvent de toutes ces substances en même temps, suivant la nature des *pyrites*.

La chaleur des eaux thermales ne peut guère être attribuée qu'à celle que produisent souvent de grands amas de semblables *pyrites*, ou autres minéraux qui s'échauffent, & même qui s'embrasent par la réaction de leurs principes, lorsqu'ils sont dans l'effervescence de la décomposition spontanée, à laquelle ces sortes de corps sont sujets quand ils sont exposés à l'action de l'eau & de l'air.

Enfin le *gaz aérien* dont plusieurs eaux minérales sont pourvues, vient de ce que les principes des substances dont ces mêmes eaux sont chargées, étaient dans l'acte de leur combinaison, lorsqu'elle les a dissoutes, ou bien de ce qu'ils se sont combinés dans l'eau même : car il est certain qu'il se dégage beaucoup de ce gaz dans toutes les dissolutions des terres calcaires par les acides, & ce gaz, se trouvant disposé & distribué très exactement entre les parties de l'eau, y adhère jusqu'à un certain point, & s'y combine. Voyez les articles particuliers de toutes les substances dont il vient d'être parlé à l'occasion des eaux minérales, pour déduire de leurs propriétés l'explication de beaucoup de choses essentielles dont il aurait été trop long de faire mention dans celui-ci.

EAU DE RABEL.

L'eau de *Rabel* n'est autre, chose que de l'acide vitriolique dulcifié par son mélange avec l'esprit de vin rectifié. *Rabel*, l'inventeur de cette préparation, qui est devenue un remède usité dans la médecine, la faisait avec grand appareil, & à grands frais : il allait chercher l'acide vitriolique jusque dans les *pyrites*, mais depuis que son [372] remède a été publié, on a simplifié cette opération comme elle devait l'être. On mêle simplement une partie d'huile de vitriol, avec trois parties d'esprit de vin rectifié, & on laisse le tout en digestion d'ans un vaisseau bien bouché. L'acide vitriolique a de l'action sur tous les principes de l'esprit de vin & se combine avec eux jusqu'à un certain point pendant cette simple digestion il arrive de là que son acidité s'émousse, mais en partie seulement, car l'eau de *Rabel* conserve toujours un degré d'acidité assez considérable. On peut la regarder comme une espèce d'acide vitriolique dulcifié.

Comme cet acide fronce & crispe les fibres & les vaisseaux d'une manière sensible, il produit un effet astringent, & on emploie l'eau de *Rabel* il comme telle en médecine. On ne l'ordonne point pure, à cause de sa trop grande activité, mais étendue jusqu'à une légère acidité dans quelque véhicule convenable, tels que des potions, des juleps, & autres boissons médicamenteuses.

EAU RÉGALE.

L'eau régale est un acide mixte, où un mélange de deux autres acides minéraux, qui dont l'acide nitreux & l'acide marin.

On, fait le mélange de ces deux acides, pour obtenir un dissolvant qui puisse agir sur certains corps qu'aucun, acide pur ne peut dissoudre, ou ne dissout qu'imparfaitement. L'or singulièrement & le *platine* ne se laissent dissoudre, dans leur état d'agrégation, par aucun autre acide que par l'eau régale, l'étain & le régule d'antimoine se dissolvent mieux ou plus facilement par l'eau régale.

On peut faire ce dissolvant, ou en mêlant simplement ensemble de l'esprit de nitre & de l'esprit de sel, ou en faisant dissoudre dans de l'esprit de nitre un sel qui contienne l'acide marin, & particulièrement le *sel ammoniac* & le *sel commun*, ou bien enfin en faisant distiller de l'acide nitreux sur l'un ou l'autre de ces sels, parce que l'acide nitreux étant en état de dégager l'acide marin de ces sels, le dégage en effet, soit qu'on les fasse simplement dissoudre, soit qu'on ait recours à la distillation.

La seule différence qu'il y ait entre les eaux régales préparées suivant ces différentes méthodes, c'est que celle qui se fait par la simple dissolution du sel ammoniac ou du sel commun dans l'acide nitreux, contient du nitre ammoniacal ou du nitre cubique & que ces sels neutres n'existent point dans l'eau régale faite par le mélange des deux acides purs, ou par la distillation.

La présence de ces sels neutres dans l'eau régale ne nuit en aucune manière à son action dissolvante : aussi, comme l'eau régale qui les contient est la plus facile à préparer, & là moins dispendieuse, on s'en sert beaucoup plus ordinairement que des autres, mais il est essentiel d'observer que la présence du nitre ammoniacal dans l'eau régale, peut apporter de grandes différences dans la nature des précipités qu'on forme dans cette eau régale, en en séparant les différentes substances qu'elle a pu dissoudre. L'or, par exemple, qui a été dissous dans de l'eau régale faite par le mélange des acides nitreux & marin purs, lorsqu'on vient à le précipiter par un alcali fixe, [373] n'est point fulminant, il l'est au contraire très fort, si l'eau régale a été faite par la dissolution du sel ammoniac dans l'acide nitreux. Voyez OR FULMINANT.

Le mélange des acides nitreux & marin, qui forme l'eau régale, offre un phénomène singulier & très digne de remarque, c'est que les vapeurs de ces acides mêlés sont beaucoup plus expansibles & infiniment plus difficiles à contenir, en supposant d'ailleurs le degré de concentration égal, que celles de l'un ou de

l'autre de ces acides seul, ce qui indique une réaction de ces acides l'un sur l'autre.

Ce phénomène n'est point sensible, ou l'est très peu, lorsque les acides sont chargés de beaucoup d'eau surabondante, mais il devient d'autant plus marqué que les acides sont plus concentrés. J'ai observé qu'ayant mêlé ensemble de l'acide nitreux & de l'acide marin médiocrement fumants, & qui restaient fort tranquilles dans leurs flacons tant qu'ils étaient seuls, ces acides avaient formé une eau régale infiniment plus fumeuse, & qui faisait fauter souvent le bouchon du flacon qui la contenait, surtout quand le temps devenait un peu chaud. M. *Baumé*, ayant voulu distiller de l'acide nitreux un peu fort sur du sel ammoniac, a remarqué que les vapeurs qui passaient dans cette distillation étaient si difficiles à contenir, que malgré toutes les précautions qu'on peut prendre en pareil cas, il lui a été impossible de pousser cette distillation jusqu'à la fin. On sait maintenant que tous ces effets sont dus à un gaz qui se dégage ou qui se produit dans le mélange des acides nitreux & marin concentrés. En donnant issue à ce gaz, on peut, comme l'a fait M. *Cornette*, conduire cette distillation jusqu'à la fin sans aucun inconvénient, & l'eau régale qui a perdu ce gaz par la distillation, n'a plus la même expansibilité.

A l'égard des proportions d'acide nitreux & d'acide marin, ou de sel ammoniac, qu'on doit employer pour faire l'eau régale, il n'y a point là-dessus de règles fixes. L'eau régale la plus ordinaire, se fait en dissolvant quatre onces de sel ammoniac dans seize onces d'acide nitreux, mais on peut & même on doit varier ces proportions, suivant la nature des dissolutions qu'on a intention de faire.

Pour dissoudre, par exemple, la plus grande quantité possible de *platine*, les meilleures proportions de l'eau régale sont parties égales d'acides nitreux & marin.

Pour dissoudre la plus grande quantité de *régule d'antimoine*, il faut une eau régale composée de quatre parties d'esprit de nitre & d'une partie d'esprit de sel.

En général, plus on, augmente la proportion d'acide marin ou de sel ammoniac dans l'eau régale, & moins les métaux imparfaits, & surtout l'étain qu'elle tient en dissolution, se calcinent & se précipitent. Une eau régale composée de deux parties d'esprit de nitre & d'une partie d'esprit de sel ou de sel ammoniac, tient en dissolution claire à peu près son poids égal d'étain, sans qu'il s'y forme de précipité que dans un long espace de temps, mais il faut pour cela que la dissolution ait été faite lentement, & en évitant la chaleur le plus qu'il est possible. [374]

EAU SECONDE.

L'eau seconde n'est autre chose que de l'eau-forte affaiblie par une grande quantité d'eau pure. On se sert d'eau seconde dans plusieurs arts pour nettoyer ou décaper la surface des métaux, de diverses espèces de pierres, & à d'autres usages de ce genre.

EAU-DE-VIE.

L'eau-de-vie est la partie spiritueuse, retirée par une première distillation, du vin ou de toute autre liqueur qui a subi la fermentation spiritueuse, c'est donc, à proprement parler, l'esprit ardent ou l'esprit de vin.

Pour faire l'eau-de-vie qui est dans le commerce, on met le vin dans de très grands alambics de cuivre, auxquels sont adaptés des serpentins, & on mène la distillation de manière qu'il sorte du bec de l'alambic un filet continu de liqueur, & on soutient cette distillation jusqu'à ce qu'on s'aperçoive que la liqueur qui distille commence à n'être plus inflammable.

On sent bien que cette distillation, étant fort prompte & très peu ménagée, ne peut fournir qu'un esprit de vin fort impur, & chargé de beaucoup des autres principes du vin : aussi l'eau-de-vie contient-elle beaucoup d'eau surabondante & beaucoup d'huile de vin, substances totalement étrangères à l'esprit de vin proprement dit.

Ces matières hétérogènes que contient l'eau-de-vie, empêchent qu'on ne puisse s'en servir dans les opérations de chimie : on est obligé de la soumettre à de nouvelles distillations ou rectifications, pour la purifier & la changer en ESPRIT DE VIN.

ÉCROUISSEMENT.

L'écroissement est une raideur & une dureté qu'acquièrent les métaux, lorsqu'on les bat à froid pendant un certain temps. Les métaux les plus ductiles, tels que l'or & l'argent, ne sont pas exempts de s'écroir. Un métal qui est fortement écroi, devient beaucoup plus élastique qu'il n'était auparavant : il devient en même temps aigre & cassant. L'écroissement empêche qu'on ne puisse étendre à froid en lames minces, des masses de métal un peu épaisses, parce qu'elles se fendent & se gercent après avoir reçu un certain nombre de coups de marteau. Mais il est facile de désécroir les métaux, il ne s'agit pour cela que de les faire chauffer jusqu'à rougir, ce qui s'appelle le *recuire* : ce recuit leur rend toute leur douceur & leur ductilité.

ÉDULCORATION.

L'édulcoration est, à proprement parler, l'adoucissement de quelque substance. L'édulcoration chimique consiste presque

toujours à enlever des acides ou d'autres matières salines qui adhèrent à quelque substance, & elle se fait par le moyen d'un grand lavage à l'eau pure.

En pharmacie on se sert aussi du terme d'ÉDULCORATION, pour désigner l'adoucissement qu'on procure à des médicaments, tels que des potions, des juleps, &c. par l'addition du sucre ou de quelque sirop.

EFFERVESCENCE.

L'effervescence est un bouillonnement qui s'excite dans le moment de la combinaison mutuelle de certaines substances. [375]

Elle est toujours occasionnée par le dégagement de l'air, ou de quelque *gaz* qui ne peut point rester combiné dans le nouveau composé, en sorte que toutes les fois qu'on aperçoit une effervescence dans les dissolutions quelconques, soit par la voie humide, soit par la voie sèche, on peut être assuré qu'il se dégage un gaz qu'il est possible de recueillir par les appareils convenables.

Lorsqu'on fait dissoudre par des acides quelconques des terres calcaires non calcinées, ou des alcalis non caustiques, lorsqu'on fait fondre ces derniers avec des sables ou des terres quelconques, dans la dissolution des métaux, des huiles, ou de toute autre matière par les acides, dans les réductions des chaux métalliques, il y a toujours effervescence, & conséquemment dégagement d'une matière gazeuse qui s'échappe en bulles & avec sifflement.

Cet effet se manifeste dans un si grand nombre d'opérations de chimie, & surtout dans la réaction des acides sur les substances alcalines, salines ou terreuses, qu'on a regardé l'effervescence d'une matière avec les acides, comme un signe certain que cette matière était alcaline, & cette épreuve est très usitée, parce qu'elle est prompte & facile. Cependant il est bien certain qu'elle ne suffit pas, d'abord, parce que les métaux & la plupart des matières inflammables font effervescence avec les acides, aussi bien que les alcalis, & en second lieu, parce que les terres calcaires & les alcalis ne sont effervescence en se combinant avec les acides, qu'autant qu'ils sont unis à leur gaz, & que lorsqu'ils en ont été entièrement privés, & mis par-là dans l'état de leur plus grande *causticité*, ils s'unissent aux acides sans la moindre apparence d'effervescence.

Il se produit de la chaleur dans un grand nombre de dissolutions qui se font avec ou sans effervescence, mais il est à remarquer que cette chaleur est communément plus grande quand il n'y a point d'effervescence que quand il y en a, & cela me

fait conjecturer, comme je l'ai expliqué à l'article CAUSTICITÉ, que l'évaporation des gaz, ou leur mélange avec l'air, produit du froid.

Quand on a commencé à observer les circonstances particulières des phénomènes chimiques, on se servait indistinctement des noms d'*effervescence* & de *fermentation*, & même plus communément de ce dernier, pour désigner le bouillonnement dans les combinaisons : les chimistes ont blâmé ensuite cet usage, & moi comme les autres, sous prétexte que l'on confondait par-là les simples dissolutions, avec la fermentation des matières végétales & animales.

Cependant, comme dans la fermentation proprement dite, & surtout dans la spiritueuse, il y a un bouillonnement réel, occasionné par le dégagement du gaz, & que d'un autre côté il se forme de nouveaux composés dans les simples dissolutions accompagnées d'effervescence, aussi bien que dans la fermentation, je ne sais si à la rigueur cette distinction est bien fondée, il serait peut-être beaucoup mieux de distinguer par des noms différents les opérations combinatoires qui se font dans la fermentation, aussi bien que dans les simples dissolutions, d'avec le bouillonnement, qui n'est, [376] dans tous les cas où il a lieu, qu'une circonstance concomitante & accessoire de ces opérations de combinaison.

EFFLORESCENCE.

Les chimistes désignent par cette expression, ce qui arrive à certains corps à la surface desquels il se forme une espèce de folle farine ou de matière poudreuse.

L'efflorescence n'a lieu dans ces corps, que par l'effet d'une décomposition, ou par celui de la dessiccation. Celle qui arrive au cobalt & à la plupart des pyrites martiales, est de la première espèce, & celles qu'on observe sur les cristaux d'alcali marin, de sel de *Glauber*, d'alun, des vitriols martial & cuivreux, & de plusieurs autres sels, sont de la seconde.

ÉLÉMENTS.

On donne en chimie le nom d'*éléments* aux corps qui sont d'une telle simplicité, que tous les efforts de l'art sont insuffisants pour les décomposer, & même pour leur causer aucune espèce d'altération, & qui, d'une autre part, entrent comme principes ou parties constituantes dans la combinaison des autres corps, qu'on nomme pour cette raison *corps composés*.

Les corps auxquels on a reconnu cette simplicité, sont le *feu*, l'*air*, l'*eau*, & la *terre* la plus pure, parce qu'en effet les analyses les plus complètes & les plus exactes qu'on ait pu faire

jusqu'à présent, n'ont jamais produit autre chose en dernier ressort, que les unes ou les autres de ces quatre substances, ou toutes les quatre, suivant la nature des corps qui ont été décomposés.

Il est très possible que ces substances, quoique réputées simples, ne le soient pas, qu'elles soient même très composées, qu'elles résultent de l'union de plusieurs autres substances plus simples, ou qu'elles soient transmuables de l'une en l'autre, comme le pense M. le comte *de Buffon*. Mais comme l'expérience n'apprend absolument rien sur cela, on peut sans aucun inconvénient, on doit même regarder en chimie le *feu*, l'*air*, l'*eau*, & la *terre*, comme des corps simples, parce qu'en effet ils agissent comme tels dans toutes les opérations de cet art.

Les chimistes appellent aussi les éléments PRINCIPES PRIMITIFS.

ÉMAIL.

L'émail est en général une matière vitrifiée, entre les parties de laquelle est distribuée une autre matière qui n'est point vitrifiée.

Il suit de-là, que l'émail doit avoir toutes les propriétés du verre, à l'exception de la transparence. Les émaux sont donc des verres opaques, & leur opacité leur vient de la substance non vitrifiée qui leur est mêlée.

Il y a des émaux de toutes sortes de couleurs, & leurs couleurs leur viennent de la matière non vitrifiée qu'ils contiennent : ce sont des matières terreuses & des chaux métalliques qui produisent cet effet dans presque tous les émaux.

Les émaux doivent être très fusibles, on les emploie à colorer ou à peindre différens ouvrages qui se font au grand feu. L'émail blanc sert à enduire les poteries de terre qu'on nomme *faïences*, & à leur donner un coup [377] coup d'œil de porcelaine : c'est avec les autres émaux colorés qu'on peint sur la faïence, sur la porcelaine, ou même sur l'émail blanc.

On trouve dans plusieurs livres des recettes pour faire des émaux, & singulièrement dans le Traité de la Verrerie de *Neri*, avec les notes de *Merret* & de *Kunckel* en voici plusieurs qui sont tirées de cet ouvrage. Suivant *Neri*, on prépare la matière blanche vitreuse qui est la base de tous les émaux, en fondant ensemble cent parties d'une fritte de cailloux calcinés, une partie de sel de tartre pur, & cent parties de chaux de plomb & d'étain. On prépare cette chaux en calcinant parties égales de plomb d'étain, & réduisant la substance ainsi calcinée en une poudre très fine, on la pile, on la passe au travers d'un tamis, on la fait bouillir dans l'eau, on décante l'eau dans laquelle sont suspendues les

parties les plus fines, on évapore l'eau, & on fait sécher la poudre, on répète la pulvérisation & les autres opérations sur la partie la plus grossière, jusqu'à ce qu'elle devienne aussi fine que l'autre, on fait fondre légèrement cette composition, on la réduit en poudre, & on en fait tous les émaux de différentes couleurs, en y ajoutant des substances colorantes. Ainsi, en ajoutant à six livres de cette composition quarante-huit grains de manganèse, on peut faire un bel émail blanc, un émail d'un bleu d'azur, en ajoutant à la même quantité trois onces de safre & soixante grains de cuivre calciné, un émail bleu turc, en ajoutant trois onces de cuivre calciné, quatre-vingt-seize grains de safre, & quarante-huit de manganèse, un émail vert, avec trois onces de cuivre calciné & soixante grains de paille de fer, un émail noir brillant, avec trois onces de safre & autant de manganèse, ou six onces de tartre rouge & trois onces de manganèse, un émail pourpre, avec trois onces de manganèse, un émail jaune, avec trois onces de tartre & soixante-douze grains de manganèse, un émail vert de mer ou couleur de béryl, avec trois onces de cuivre jaune calciné & soixante grains de safre, un émail violet, avec deux onces de manganèse & quarante-huit grains de cuivre calciné. Telles sont les doses données par *Neri*, approuvées par *Kunckel*, & dont on se sert tous les jours avec succès. On doit faire attention à la force & à la durée de la chaleur, parce que les couleurs des émaux & des verres transparents qui imitent les pierres précieuses, surtout ceux qui contiennent du manganèse, dépendent beaucoup de ces circonstances. En général, le blanc mat & toutes les couleurs des émaux, ne subsistent qu'autant que les chaux métalliques ne sont point vitrifiées, ou ne le sont que très peu : comme elles peuvent toutes passer à la vitrification par l'effet d'une chaleur assez forte, il convient de leur épargner toujours cette chaleur le plus qu'il est possible, sans quoi les couleurs changent, s'affaiblissent, ou même disparaissent totalement. Le rouge des safrans de mars qu'on emploie beaucoup sur les faïences & porcelaines, est surtout très sujet à disparaître de cette manière, aussi trouve-t-on beaucoup de ces peintures qui ne sont presque pas vitrifiées. On peut composer les émaux blancs avec d'autres substances que la chaux d'étain : *Merret* propose d'y substituer le régule d'antimoine calciné. Les os calcinés, & peut-être quelques autres terres blanches, pourraient servir aussi à cet usage. *M. d'Arcet* a trouvé que le gypse mêlé [378] avec l'argile blanche, ou avec l'argile & le spath dur, faisait de beaux émaux.

ÉMULSION.

L'émulsion est une liqueur aqueuse dans laquelle est étendue, distribuée & dispersée, mais non dissoute, une matière huileuse quelconque, par l'intermède d'une substance mucilagineuse ou gélatineuse.

L'état de l'huile dans les émulsions est la vraie cause pour laquelle elles sont toutes opaques, & d'un blanc mat qui ressemble à celui du lait, car c'est l'apparence que tous les corps sans couleur bien sensible donnent aux corps transparents, quand ils n'y sont qu'interposés, & divisés jusqu'à un certain point.

Il y a néanmoins une légère adhérence entre les parties de l'huile & de l'eau dans les émulsions, & c'est par l'intermède de la matière mucilagineuse que ces substances hétérogènes adhèrent ainsi entre elles : car de l'huile simplement battue avec de l'eau, ne lui donne que pour un instant l'apparence d'une émulsion, elle se sépare aussitôt que le mélange cesse d'être agité, & vient se rassembler à la surface.

Toutes les substances végétales & animales qui contiennent de l'huile non combinée, & du mucilage ou de la gelée, étant triturées avec de l'eau, forment des émulsions.

La plupart des semences & des graines, toutes les gommés résines, & les sucs gommeux & résineux, les jaunes d'œufs, sont autant de matières émulsives. Enfin les sucs laiteux des plantes, le lait & le chyle des animaux, doivent être regardés comme des émulsions naturelles.

La manière de faire les émulsions, ou de tirer le lait des semences ou graines nommées *émulsives*, telles que les amandes douces & amères, les graines de concombres, citrouilles, de pavot, de laitue, & une infinité d'autres, est très simple & très facile. On enlève par le moyen de l'eau bouillante la peau de celles de ces amandes qui sont assez grosses pour cela on se contente de nettoyer & de laver les petites, on les pile dans un mortier de marbre avec un pilon de bois, en ajoutant de temps en temps un peu d'eau, pour tenir l'huile divisée & l'empêcher de se rassembler : on continue à piler jusqu'à ce que les graines soient réduites en pâte, alors on ajoute à plusieurs fois une plus grande quantité d'eau, qu'on mêle exactement chaque fois avec la pâte par le moyen du pilon, ce mélange forme aussitôt une liqueur blanche laiteuse. La quantité d'eau qu'on doit ajouter dépend de l'usage, que l'on veut faire du lait d'amandes, s'il est destiné à être bu tout de suite en lait, on en met assez pour que l'émulsion soit fluide comme de l'eau, en conservant néanmoins un beau blanc mat, si l'émulsion est destinée à être réduite en sirop pour être conservée, on met beaucoup moins d'eau, & on en fait un lait beaucoup plus fort & plus épais. Dans l'un & dans l'autre cas, on passe l'émulsion à travers une étoffe, on exprime un peu le marc, on peut même le repiler en y ajoutant encore un peu d'eau, & le repassant, pour achever de bien extraire toute la partie émulsive.

A l'égard de l'émulsion du jaune d'œuf, elle est encore plus facile, car cette substance n'est à proprement parler, qu'une émulsion déjà toute faite [379] & concentrée, il ne s'agit donc, pour le réduire en lait, que de le délayer avec une suffisante quantité d'eau tiède.

Toutes ces émulsions, quand elles sont tirées des substances d'une saveur agréable, sont elles-mêmes d'une saveur très agréable, aussi les emploie-t-on autant pour la bouche & dans les friandises de l'office, que pour l'usage de la médecine : elles sont éminemment adoucissantes, tempérantes & rafraîchissantes, elles conviennent par conséquent dans les maladies inflammatoires, & dans tous les cas d'irritation. On peut les prendre sans aucun inconvénient en grand breuvage, & même pour boisson ordinaire, elles ont surtout des effets très salutaires dans les âcretés d'urine & dans toutes les irritations des voies urinaires. La forme d'émulsion est certainement la meilleure sous laquelle on puisse faire prendre les huiles douces & adoucissantes des végétaux & des animaux, mais elles n'ont ces vertus qu'autant qu'elles jouissent de toute leur douceur naturelle. Il est de la plus grande conséquence, par cette raison, de n'employer que des matières bien, récentes, & absolument exemptes de la rancidité à laquelle elles sont fort sujettes, & qui leur fait perdre tout leur agrément & toute leur vertu.

Le lait des animaux, celui des graines végétales, la substance toute émulsive & laiteuse des jaunes d'œufs, sont en même temps des matières alimenteuses & très nutritives, aussi, indépendamment de la quantité étonnante d'animaux qui recherchent avec avidité toutes les matières émulsives pour s'en nourrir, il est visible que la matière de l'émulsion a été placée dans les graines des végétaux & dans les œufs, qui sont des espèces de graines animales, à la portée des germes, embryons, fœtus & nouveaux nés, tant des végétaux que des animaux, pour servir à leur nutrition dans les premiers temps de leur développement & accroissement, & il est de fait que le lait des graines & amandes diminue dès les premiers moments de la germination, & disparaît tout à fait à mesure que la plantule qui s'en est nourrie grandit, & devient assez forte pour tirer sa nourriture de la terre même.

EMPYREUME.

L'empyreume est l'odeur de brûlé que prennent toutes les matières végétales & animales, lorsqu'elles éprouvent l'action d'une chaleur vive, surtout dans les vaisseaux clos.

L'empyreume est l'odeur propre des huiles brûlées, aucune substance, si elle n'est huileuse, n'est susceptible de la contracter. Comme il n'y a point de matières végétales ou animales qui, dans

leur état naturel, ne contiennent de l'huile, & qu'il n'y a que ces substances qui en contiennent, il s'ensuit qu'aucun autre corps ne peut contracter l'odeur empyreumatique, & que par le moyen de l'odeur d'empyreume on peut distinguer l'huile partout où elle est, parce que cette odeur est si marquée, qu'elle devient très sensible, quand même la quantité d'huile à laquelle elle est due, serait trop petite peut être sensible dans toute autre épreuve. Si donc, en exposant une substance quelconque à l'action du feu dans les vaisseaux clos, on s'aperçoit de quelque odeur empyreumatique, c'est une preuve certaine que cette substance contient de l'huile : si au contraire il ne se [380] développe rien d'empyreumatique, on peut être assuré que la substance soumise à cette épreuve ne contient point du tout d'huile.

ENCRE A ÉCRIRE.

L'encre est une liqueur colorée ordinairement en noir, dont on se sert pour écrire. Il y a cependant des encres de différentes couleurs.

La base de l'encre noire est l'infusion de noix de galle & le vitriol martial, connu chez les droguistes sous le nom de couperose verte, qu'on mêle ensemble, & auxquels on ajoute un peu de gomme arabique. Voici une recette par laquelle on fait de très bonne encre. On prend noix de galle, une livre, gomme arabique, six onces, *couperose verte*, six onces, eau commune, ou bière, quatre pintes. On concasse la noix de galle, on la fait infuser pendant vingt-quatre heures sans bouillir : on ajoute la gomme concassée, & on la laisse dissoudre, enfin on met le vitriol vert, qui donne aussitôt la couleur noire : on passe par un tamis de crin.

Comme la bonté de l'encre & sa durée sont des objets fort importants, plusieurs chimistes ont cherché à donner à cette préparation toute la perfection dont elle pouvoir être susceptible, mais personne n'a fait de recherches aussi étendues & aussi complètes sur cet objet que M. *Lewis*, de la Société royale de Londres. On peut voir dans le recueil des ouvrages de ce savant, traduit en français sous le titre *d'Expériences physiques & chimiques*, &c. la quantité d'épreuves qu'il a faites pour trouver la composition de la meilleure encre à écrire. Il résulte de ses travaux, qu'il en faut toujours revenir à la noix de galle, à la couperose verte, & à la gomme arabique, que la perfection de cette composition dépend principalement des proportions de ces trois ingrédients usités depuis longtemps. Suivant M. *Lewis*, l'excipient de ces drogues peut être l'eau pure, mais il a trouvé que le vin blanc ou le vinaigre ont encore un meilleur effet, & il ajoute aux trois ingrédients fondamentaux le bois d'Inde ou de Campêche, qui est fort employé aussi dans la teinture des étoffes en noir : voici le procédé qu'il recommande.

Dans trois chopines de vin blanc ou de vinaigre, on fait bouillir pendant une demi-heure trois onces de noix de galle, une once de bois d'Inde, l'un & l'autre en poudre, & une once de couperose verte : on y ajoute une once & demie de gomme arabique, qu'on laisse bien dissoudre, après quoi on la passe par un tamis.

La noix de galle & toutes les matières astringentes végétales ont la propriété de précipiter le fer uni, non-seulement à l'acide vitriolique, mais à un acide quelconque, sous une couleur noire, mais de tous les ingrédients, le vitriol martial & la noix de galle sont les plus usités, & avec raison, car ce sont ceux qui font la plus belle & la meilleure encre. La couleur noire de ce précipité ferrugineux est due à une certaine quantité de matière huileuse des substances végétales, qui contracte avec lui une sorte d'union.

Il se passe dans l'opération de l'encre quelque chose d'analogue à la précipitation du fer en bleu de Prusse par l'intermède d'un alcali phlogistique. [381]

Quelques chimistes ayant même remarqué que l'encre, étendue dans une grande quantité d'eau, a une couleur qui tire beaucoup sur le bleu, ont regardé le précipité martial qui se forme dans l'encre, comme du bleu de Prusse, dont la couleur a assez d'intensité pour paraître absolument noire quand elle n'est pas étendue dans une suffisante quantité d'eau, parce qu'en effet le bleu très foncé paraît absolument noir, mais ce sentiment ne peut s'accorder avec les propriétés de l'encre, ni avec celles du bleu de Prusse. Il y a une différence essentielle entre le fer précipité de ces deux manières, & cela à cause de la différence de la nature des deux matières inflammables qui se joignent au fer dans l'une & l'autre de ces précipitations. Celle qui se trouve dans l'encre est dans l'état huileux, celle au contraire qui est dans le bleu de Prusse, n'est point du tout dans cet état : aussi le précipité de l'encre se dissout-il très facilement dans tous les acides, & cela n'arrive point au bleu de Prusse. Si on mêle une suffisante quantité d'esprit de nitre, ou de tout autre acide un peu fort, dans de l'encre, on voit disparaître aussitôt toute sa couleur, & l'encre la plus noire devient, par cette addition, presque blanche & transparente : on peut faire reparaître son noir & son opacité, en mêlant dans cette encre ainsi décolorée, une suffisante quantité d'alcali pour saturer tout l'acide qui avait dissous le précipité martial, ce qui donne lieu à ce précipité de reparaître tel qu'il était d'abord. On peut faire ainsi paraître & disparaître alternativement le noir de l'encre, en y mêlant alternativement de l'acide & de l'alcali : mais il n'en est pas de même du bleu de Prusse, quelque grande quantité d'acide qu'on ajoute dans de l'eau dans laquelle il est suspendu, sa couleur, bien loin d'en être altérée, n'en devient au contraire que plus belle.

Il est vrai qu'il y a un moyen de faire aussi disparaître & reparaître à volonté la couleur du bleu de Prusse, mais ce moyen est précisément le contraire de celui qui sert à produire les mêmes effets sur l'encre : c'est en mêlant beaucoup d'alcali avec du bleu de Prusse qu'on fait disparaître sa couleur, & on la lui rend en saturant cet alcali par le moyen d'un acide. Ce qui suffit pour établir une différence bien sensible entre ces deux précipités ferrugineux.

On peut faire des encres de toutes les couleurs, en se servant d'une sorte décoction des ingrédients qu'on emploie dans la teinture, dans laquelle on mêle un peu d'alun & de gomme arabique, par exemple, une décoction de bois de Brésil bien chargée, dans laquelle on ajoute la quantité d'alun qu'elle peut tenir en dissolution, & un peu de gomme arabique, pour lui donner du corps & l'empêcher d'être trop coulante, forme une très belle encre rouge.

ENCRES DE SYMPATHIE.

La chimie fournît un grand nombre de moyens de faire ce qu'on appelle des *encres de sympathie*, ce sont des liqueurs sans couleur, ou du moins sans couleurs sensibles, avec lesquelles on peut faire une écriture invisible, mais qui devient très sensible quand on le veut, par des manipulations appropriées à la nature de chaque espèce d'encre de sympathie. [382]

D'abord, l'encre ordinaire ne devenant noire que par le mélange de deux liqueurs qui ne sont point ou qui ne sont que peu colorées naturellement, peut former une encre de sympathie par plusieurs moyens.

Si l'on dissout du vitriol vert dans de l'eau, & qu'on y ajoute un peu d'alun, pour empêcher le précipité jaunâtre ferrugineux qui s'y forme toujours quand il n'y a pas d'excès d'acide, on pourra écrire avec cette dissolution, & les caractères seront invisibles, mais on les fera paraître d'un très beau noir, en les mouillant avec une infusion de noix de galle bien chargée.

Si l'on décolore de l'encre ordinaire, en y mêlant une suffisante quantité d'acide nitreux, l'écriture qu'on fera avec cette encre décolorée sera invisible, mais elle paraîtra aussitôt qu'on la mouillera avec de l'alcali fixe en liqueur.

Des caractères tracés avec la dissolution acide de vitriol vert, dont on vient de parler, paraîtront en très beau bleu, si on les mouille avec de la liqueur saturée de la matière colorante du bleu de Prusse, & ceux qui auraient été tracés avec cette liqueur elle-même toute pure, & qui seraient aussi absolument invisibles, deviendraient de même d'un très beau bleu, aussitôt qu'on les

humecterait avec une dissolution de vitriol vert. On peut voir la théorie de ces encres *aux articles* ENCRE & BLEU DE PRUSSE.

L'acide vitriolique tout pur, affaibli par une suffisante quantité d'eau commune, pour ne pas faire une trop forte impression sur le papier, devient une encre de sympathie dont l'écriture, invisible d'abord, devient très sensible, si l'on chauffe un peu fortement le papier sur lequel on l'a tracée, parce qu'à l'aide de cette chaleur, l'acide se concentre, brûle & noircit le papier. Mais cette encre n'est pas d'un bon service, parce que l'acide vitriolique, quoique beaucoup affaibli par de l'eau, altère toujours le papier, le détruit au bout d'un certain temps.

Les encres de sympathie les plus renommées sont, d'abord celle qui se fait avec la dissolution de bismuth dans l'acide nitreux : les caractères invisibles écrits avec cette dissolution, peuvent paraître en noir sensible, sans qu'il soit besoin de les mouiller ni de les chauffer, il suffit de les exposer au contact du phlogistique du foie de soufre réduit en vapeurs, parce que ce phlogistique ressuscite la terre du bismuth, en partie, calcinée par l'acide nitreux, & même s'applique par surabondance sur cette terre métallique, qu'il noircit d'autant plus, qu'il y est en plus grande quantité.

Les vapeurs phlogistiques qui s'exhalent du foie de soufre, sont les plus propres à produire cet effet sur la dissolution de bismuth. Ceux qui ont parlé les premiers de cette encre de sympathie, demandaient qu'on se servît de la dissolution des scories du régule d'antimoine, ou d'un mélange de chaux vive, & d'orpiment, mais la première de ces substances n'étant qu'un *foie de soufre antimonié*, & la seconde un *foie de soufre terreux* mêlé d'arsenic, il est visible que ce n'est qu'en qualité de foie de soufre qu'elles agissent : aussi, sans aller chercher ces matières, le foie de soufre le plus ordinaire & le plus simple est capable de produire exactement le même effet. Le foie de soufre volatil, c'est-à-dire fait par l'alcali volatil, seront peut-être préférable à tous les autres. [383]

Lors donc qu'on veut faire paraître l'écriture de l'encré de sympathie de bismuth, il suffit de l'exposer à la vapeur du foie de soufre. On prétend que cette vapeur peut produire son effet à travers une main de papier, même à travers une muraille. La chose ne paraît pas impossible, mais à coup sûr cela doit être assez long. Ce qu'il a de certain, c'est que du blanc de bismuth, des cristaux de nitre de bismuth, de plomb, d'argent, de mercure, enfermés dans des bocalux bien recouverts de papier, se noircissent beaucoup à leur surface, quand ils ont séjourné dans un laboratoire de chimie, à cause des vapeurs phlogistiques qui y

circulent, surtout quand on y dissout ou qu'on y précipite du foie de soufre.

Il est aisé de sentir qu'on peut faire paraître beaucoup plus promptement l'écriture de l'encre de bismuth, si au lieu de l'exposer simplement à la vapeur du foie de soufre, on la mouille avec la dissolution même de ce composé.

L'encre de sympathie la plus moderne, & en même temps une des plus curieuses, est celle que fournit la dissolution du régule ou de la terre métallique du cobalt dans l'eau régale, le procédé de cette encre a été publié dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, par M. *Hellot*.

Ce procédé était assez embarrassant, tant parce qu'il prescrivait de se servir du cobalt même, qu'on faisait rôtir & qu'on traitait ensuite avec l'esprit de nitre dans lequel on ajoutait du sel commun, que parce que le bon cobalt est fort rare en France. Mais à présent rien n'est si facile que de faire cette encre : il suffit pour cela de prendre du safre qui est dans le commerce, & qu'on trouve aisément chez les droguistes, d'en extraire, à l'aide de la digestion dans l'eau régale, ce que cet acide en peut dissoudre, c'est-à-dire, la terre métallique du cobalt propre à donner du bleu dans la vitrification, on étend ensuite cette dissolution avec un peu d'eau commune, pour l'empêcher de faire une trop forte impression sur le papier, & on s'en sert pour tracer des caractères qui sont d'abord invisibles quand ils sont secs, mais qui paraissent en très beau vert-bleu lorsqu'on les chauffe jusqu'à un certain point. Ce que cette encre de sympathie a de singulier, c'est que, après qu'on l'a fait ainsi paraître en la chauffant, elle disparaît d'elle-même par le seul refroidissement, & qu'elle devient aussi invisible que si elle n'avait jamais paru. On peut la rendre ainsi alternativement visible & invisible, tant qu'on veut, en la faisant chauffer & la laissant refroidir, mais il faut avoir attention, de ne la chauffer que juste autant qu'il faut pour la faire paraître, car lorsqu'on la chauffe trop, elle reste visible & ne disparaît plus.

On peut se servir de cette propriété qu'a cette encre de sympathie, & de sa couleur, pour dessiner des paysages dans lesquels la terre & les arbres, destitués de verdure, représentent l'hiver, & qui se transforment quand on veut en paysages de printemps, en les exposant à une chaleur douce, qui garnit les arbres de feuilles, & la terre d'une herbe verte. Un homme d'art industriel qui a eu connaissance de cet effet, a réalisé depuis quelque temps cette idée sur des écrans.

Pour le peu qu'on réfléchisse sur les propriétés des agents chimiques, & [384] sur ce qui arrive dans une infinité d'opérations, on sentira qu'il est facile de trouver un grand

nombre d'autres encres de sympathie nouvelles, & qui auront chacune leurs propriétés particulières.

ENS MARTIS, ENS VENERIS.

Noms latins qu'on donne quelquefois aux fleurs martiales & aux fleurs cuivreuses de sel ammoniac, ou plutôt à ces deux métaux sublimés par le moyen de ce sel. *Voyez FLEURS.*

ESPRIT.

On donne en général le nom d'esprit, à toutes les liqueurs retirées des différentes substances par la distillation. Il y a trois principales espèces d'esprits, qui sont, les *esprits inflammables*, les *esprits acides*, & les *esprits alcalins*.

La classe des esprits inflammables renferme la partie la plus volatile & la plus ténue des huiles essentielles, le principe de l'odeur ou l'*esprit recteur* des plantes, & les *esprits ardents*, ou l'esprit retiré du vin, de la bière, & de toutes les liqueurs qui ont subi la *fermentation spiritueuse*. On pourrait ranger aussi dans cette classe les *éthers*, sous le nom d'*esprits éthérés*.

Dans la seconde classe sont tous les acides qu'on retire par la distillation des minéraux, des végétaux & des animaux. Tels sont, 1° les acides du soufre, du vitriol, de l'alun, qui ne sont tous que le même acide, c'est-à-dire le vitriolique, & les acides du nitre & du sel commun : on les nomme *esprit de soufre*, *esprit de vitriol*, *esprit de nitre*, &c. sans spécifier qu'ils sont acides, parce qu'on ne retire jamais, par la distillation de ces minéraux, que des acides. 2° Les acides du vinaigre & de toutes les liqueurs qui ont subi la *fermentation acéteuse*, & les acides qu'on obtient dans la distillation des végétaux & de certains animaux, tels que les fourmis : on nomme communément ces esprits, *esprits acides*, comme *esprit acide de gaïac*, *esprit acide de fourmis*, parce que les substances dont on les retire, fournissent aussi des esprits qui ne sont point acides.

Dans la troisième classe enfin, sont les alcalis volatils en liqueur, qu'on retire du sel ammoniac, de toutes les matières végétales qui ont subi une putréfaction complète, & de toutes les matières animales. Ordinairement on les nomme simplement esprits, sans spécifier qu'ils sont alcalis, ainsi on dit : *esprit volatil de sel ammoniac*, *esprit de corne de cerf*, &c.

Comme quelques-unes de ces substances, & particulièrement le sel ammoniac, contiennent aussi un acide qu'on en peut retirer, on doit, lorsqu'il s'agit de ce dernier, spécifier qu'il est acide, & le nommer, par exemple, *esprit acide de sel ammoniac*.

ESPRIT ARDENT.

L'esprit ardent, qu'on nomme aussi ESPRIT DE VIN, parce qu'on ne peut le retirer que des substances qui ont subi la *fermentation vineuse*, est une liqueur très légère, très volatile, très fluide, d'une odeur & d'une saveur fortes, pénétrantes & agréables, parfaitement blanche & limpide.

Cet esprit s'enflamme facilement, sans qu'il soit besoin de le chauffer, sa flamme est légère, blanchâtre au centre, bleuâtre vers ses bords, & peu lumineuse. Elle n'est accompagnée d'aucune espèce de fumée ni de suie, [385] elle est tranquille, & ne fait aucun pétilllement, elle n'a point de vapeurs suffocantes, ni d'aucune espèce particulière.

L'esprit de vin parfaitement pur, (car c'est de celui-là qu'on parle ici) brûle ainsi en entier, avec le concours de l'air libre, sans laisser le moindre vestige de résidu charbonneux, salin, terreux, ni d'aucune espèce, si ce n'est un peu d'eau.

Quoique l'esprit de vin soit inflammable dans toute sa substance, il est néanmoins miscible avec l'eau sans aucun intermède, & en toute sorte de proportions : ce qui est un caractère spécifique de cette substance, car elle est la seule connue qui ait ces propriétés.

Si on expose l'esprit de vin à la chaleur, dans les vaisseaux clos, il ne s'enflamme point, mais se réduit facilement en vapeurs qui passent dans la distillation : ces vapeurs rassemblées ne sont autre chose que de l'esprit de vin absolument semblable à ce qu'il était d'abord, & qui n'a pas subi de décomposition ni altération sensible.

Juncker dit que si on fait brûler de l'esprit de vin dans une cornue tubulée, à laquelle on ait ajusté un grand ballon de verre, on l'aperçoit se résoudre en une vapeur très subtile qui se condense enfin dans le récipient, & forme une liqueur absolument semblable à l'eau la plus pure.

Boerhaave assure aussi que lorsqu'on rassemble, par un appareil de vaisseaux convenables, la vapeur de l'esprit de vin enflammé, cette vapeur n'est que de l'eau toute pure.

Voici présentement les principales propriétés de l'esprit de vin, relativement aux autres substances.

Il ne paraît avoir aucune action sensible sur les terres, ni sur les matières métalliques, il y a même un grand nombre de sels neutres qu'il n'est point en état de dissoudre : mais il présente des phénomènes dignes de remarque avec les acides, avec les alcalis,

avec beaucoup de substances huileuses, & avec quelques sels neutres.

En général l'esprit de vin s'unit avec tous les acides, ce qui diminue leur acidité, aussi nomme-t-on les acides ainsi combinés avec l'esprit de vin, *acides dulcifiés*. Voyez EAU DE RABEL, ESPRIT DE NITRE & ESPRIT DE SEL DULCIFIÉS.

Mais lorsqu'il est mêlé en de certaines proportions avec les acides concentrés, & traités, du moins pour la plupart d'entre eux, par la distillation, alors il en reçoit & il leur cause les altérations suivantes.

D'abord il se déflegme autant qu'il puisse l'être, sans être altéré dans son essence : ensuite il perd une partie de l'eau essentielle à son essence, & en conséquence de cette perte, & peut-être aussi par l'union, intime d'un peu de l'acide, il change de nature, & se convertit en une liqueur dont les propriétés se rapprochent autant de celles des huiles, qu'elles s'éloignent de celles de l'esprit de vin. Cette liqueur, qui est très fluide & très volatile, porte le nom d'*éther*, en sorte que l'éther est une substance qui tient exactement le milieu entre l'esprit ardent & l'huile.

Après cela l'esprit de vin, ou son mélange avec les acides, prend exactement tous les caractères de l'huile, ou plutôt devient une véritable huile. [386]

Les acides de leur côté reçoivent de la part de l'esprit de vin, surtout après que l'éther est formé, toutes les altérations qu'ils ont coutume de recevoir de la part des huiles avec lesquelles on les traite & on les distille. Voyez tous les articles ETHER.

Les alcalis bien forts & bien déflegmés agissent aussi sur l'esprit de vin d'une façon marquée, & même sont en état de le décomposer, lorsqu'ils sont aidés d'un certain degré de chaleur, ils lui enlèvent, comme les acides, toute son eau surabondante, & après cela son eau principe, en le réduisant enfin à la condition d'une véritable huile, mais sans le faire passer, comme les acides, par l'état moyen de l'éther. Voyez TEINTURE DE SEL DE TARTRE.

L'esprit de vin est regardé communément comme le dissolvant des huiles & des matières huileuses, mais il n'est en effet, & à proprement parler, le dissolvant que d'une seule espèce d'huiles : ce ne sont que les huiles essentielles & leurs concrétions, telles que les baumes & les vraies résines, que l'esprit de vin peut dissoudre complètement & en grande quantité : il n'attaque que très faiblement les huiles grasses, les concrétions huileuses qui leur sont analogues, telles que la cire, le beurre, les graisses des

animaux, & même certaines matières qui paraissent participer davantage de la nature des vraies résines, telles que la gomme copale & les bitumes, mais il devient le dissolvant de toutes ces matières, après qu'elles ont été altérées par la rancidité & par l'action du feu, c'est-à-dire, de toutes les substances huileuses, rances ou empyreumatiques.

Quand l'esprit de vin tient une matière huileuse en dissolution, on peut l'en séparer, soit par la distillation, si la matière huileuse n'est pas aussi volatile que lui, soit en l'étendant dans une grande quantité d'eau : cette eau, avec laquelle il a une plus grande affinité qu'avec l'huile, se joint à lui, & le met hors d'état de retenir l'huile en dissolution : il arrive de-là que la matière huileuse se sépare d'abord en globules très petits, qui sont dispersés dans toute la liqueur, & lui donnent le blanc mat d'une émulsion, mais ces globules se rassemblent ensuite, & forment des masses plus considérables, ce qui éclaircit la liqueur.

On se sert avec avantage de ces propriétés de l'esprit de vin, relativement aux huiles essentielles & aux résines des matières végétales, pour l'imprégner de ces principes, & même pour les extraire sans altération sensible.

Ainsi, en faisant digérer dans de l'esprit de vin des plantes aromatiques, par exemple, le thym, la lavande, le romarin, &c. on obtient une liqueur spiritueuse, chargée du principe de l'odeur & d'une portion de l'huile essentielle de ces plantes. Ces espèces d'eaux aromatiques spiritueuses, faites par infusion, servent à différents usages dans la médecine, elles sont ordinairement colorées par une partie des autres principes de ces végétaux que l'esprit de vin dissout aussi, ou par des substances de différentes couleurs qui résident dans la substance résineuse : on leur a donné à cause de cela le nom de *teintures*.

En soumettant les teintures spiritueuses à la distillation, on retire l'esprit [387] de vin très chargé du principe de l'odeur & de la partie la plus volatile des huiles essentielles, mais dépouillé de toute matière extractive ou colorante, parce que ces dernières ne sont point assez volatiles pour monter avec l'esprit de vin. Cet esprit de vin porte alors le nom général d'*eau aromatique spiritueuse distillée*, ou en particulier simplement le nom d'*eau*, joint avec celui de la plante qui a fourni ces principes : de-là sont venus les noms d'*eau de lavande*, *de thym*, *de romarin*. On fait aussi de ces eaux composées de plusieurs plantes, qui ont des noms particuliers, comme l'*eau vulnéraire*, l'*eau impériale*, l'*eau générale*, &c. Ces eaux sont destinées pour la médecine & pour la toilette. On peut s'instruire des détails convenables à ce sujet dans les bons ouvrages de pharmacie, & singulièrement dans les *Éléments de Pharmacie* de M. *Baumé*.

Lorsqu'on a distillé une teinture, on trouve au fond du vaisseau la partie résineuse & savonneuse que l'esprit de vin avait extraite : ces substances n'ont presque point subi d'altération, parce qu'elles n'ont été exposées qu'à une chaleur fort douce, ce sont des espèces d'extraits des plantes, faits par l'esprit de vin.

Si, au lieu de soumettre à la distillation les teintures spiritueuses des végétaux, on les noie dans une grande quantité d'eau, c'est un très bon moyen d'obtenir la partie résineuse pure, & séparée de la partie savonneuse extractive. Cette dernière étant aussi dissoluble dans l'eau que dans l'esprit de vin, demeure dissoute malgré l'addition de l'eau, tandis que la première se sépare, comme on l'a dit plus haut, & se rassemble en une masse résineuse.

C'est par cette méthode qu'on obtient les résines de jalap, de scammonée, de gaïac, & d'une infinité d'autres matières végétales, & ces résines n'ayant point éprouvé l'action du feu, ne sont point dénaturées, & retiennent telles à peu près qu'elles étaient dans le végétal.

L'esprit de vin dissout aussi assez bien certains sels, tels que la terre foliée du tartre, le sel ammoniac, le sublimé corrosif, le sel sédatif, beaucoup de sels neutres déliquescents ou huileux, & peut-être un grand nombre d'autres qu'on ignore, parce que cette matière n'a pas été encore beaucoup examinée. J'ai commencé sur cela un travail qui est imprimé dans les Mémoires de l'Académie de Turin. Mais il y a aussi d'autres sels, tels que le sel commun, le sel de *Glauber*, le nitre, &c. sur lesquels il n'a point ou que peu d'action : il ne dissout point non plus les matières purement gommeuses & gélatineuses, ou du moins il n'en dissout qu'une quantité insensible, & comme, d'une part, toutes ces matières sont très dissolubles dans l'eau, & que, d'une autre part, l'eau a plus d'affinité avec l'esprit de vin qu'avec ces mêmes matières, il s'ensuit qu'on peut se servir de l'esprit de vin pour les séparer d'avec l'eau : il suffit pour cela de mêler beaucoup d'esprit de vin avec l'eau qui les tient en dissolution, cet esprit s'empare de l'eau, & force les substances savonneuses, gélatineuses & salines qu'elle tenait dissoutes, & sur lesquelles il n'a point d'action, de s'en séparer. Il arrive ici précisément le contraire de ce qui se passe dans la séparation des substances huileuses & résineuses d'avec l'esprit de vin, par l'intermède de [388] l'eau : c'est en s'emparant de l'eau, du blanc d'œuf & de la lymphe animale, que l'esprit de vin coagule ces substances.

On en peut dire autant du *coagulum* qui se forme lorsqu'on mêle de l'esprit de vin avec de l'alcali volatil concret, résous en liqueur par la moindre quantité d'eau possible. Ce *coagulum* qui

naît subitement du mélange de ces deux liqueurs, & qu'on connaît en chimie sous le nom d'*ossa Helmontii*, (le gâteau de Van Helmont) n'est autre chose que la cristallisation subite de l'alcali volatil, occasionnée par la présence de l'esprit de vin qui s'empare de l'eau qui le tenait en dissolution. Il en est de même de la cristallisation des autres sels, qu'on peut procurer en un instant par le moyen de l'esprit de vin.

On peut juger par ce qui vient d'être dit de l'action dissolvante de l'esprit de vin, à combien d'extractions & de séparations il peut servir dans la chimie : il est surtout d'un très grand secours dans l'analyse des végétaux & des animaux par les menstrues. Il est certain qu'en réfléchissant bien sur les propriétés de ce dissolvant, on peut perfectionner un grand nombre d'analyses & de séparations qui tendent toutes aux progrès & à la perfection de la chimie : il est outre cela d'un très grand usage pour les liqueurs de table, de toilette & de pharmacie, comme nous l'avons dit : il est aussi fort employé dans plusieurs autres arts, & surtout dans celui des vernis.

On finira cet article par quelques réflexions sur la nature de l'esprit de vin.

Stahl & la plupart des chimistes, croient que l'esprit de vin est composé d'une huile très atténuée & très légère, intimement unie, par l'intermède d'un acide, à une quantité d'eau plus grande que celle qui entre comme principe dans la combinaison de l'huile.

Juncker, au contraire, paraît n'admettre d'autre matière inflammable dans l'esprit de vin, que le phlogistique uni au principe aqueux par le moyen d'un acide.

Enfin M. *Cartheuser* avance positivement, que l'esprit de vin n'est composé que du principe phlogistique le plus pur, & non dans l'état huileux, immédiatement uni au feu, principe aqueux.

Cette diversité dans les opinions des plus habiles chimistes, prouve que les vrais principes de l'esprit de vin ne sont pas encore parfaitement connus, ce qui vient, d'une part, de la difficulté de le décomposer sans intermède, & d'une autre part, de plusieurs phénomènes dont les uns semblent démontrer que ce n'est pas une véritable huile qui entre comme principe dans la composition de l'esprit de vin, mais le seul phlogistique, tandis que d'autres semblent indiquer la présence d'une vraie huile existante dans l'esprit de vin le plus pur.

En effet, si l'on prend de l'esprit de vin le mieux rectifié, qu'on le mêle dans de l'eau, & qu'on le laisse s'évaporer très doucement & très lentement à l'air libre, on trouve toujours une certaine quantité d'huile à la surface de l'eau, & l'on a vu

d'ailleurs, qu'on retire toujours de l'huile bien caractérisée, lorsqu'on traite l'esprit de vin avec les acides.

Mais d'un autre côté, si l'on fait attention aux propriétés essentielles & [389] fondamentales de l'esprit de vin, à sa miscibilité parfaite avec l'eau, à sa flamme qui n'est accompagnée d'aucune fumée ni suie, à l'impossibilité qu'il y a de le réduire seul à l'état charbonneux, enfin à ce que, dans sa combustion, on n'en retire qu'une matière qui brûle, & de l'eau pure, toutes propriétés qui ne conviennent à aucune huile proprement dite, on ne peut guère s'empêcher de tomber d'accord que ce n'est pas de l'huile, mais le phlogistique pur qui est le principe inflammable de l'esprit de vin : on est même d'autant mieux fondé à rejeter la présence de l'huile en qualité de partie essentielle & constituante de ce composé, qu'il est très probable que l'huile que l'esprit de vin le mieux rectifié laisse à la surface de l'eau, lui est étrangère, & ne s'y trouve que parce que les moyens qu'on emploie pour purifier l'esprit de vin, sont insuffisants pour le dépouiller exactement de toute matière huileuse, & que l'huile bien caractérisée qu'on obtient dans les mélanges de l'esprit de vin avec les acides, est visiblement une huile artificielle, & produite dans l'opération même, comme on le verra au mot ETHER.

L'esprit de vin contenant le principe phlogistique très développé & presque libre, agit sur le genre nerveux, comme toutes les substances qui contiennent un principe inflammable très atténué & très volatil. Il est aussi un très puissant anti-putride : de-là vient qu'on l'emploie avec beaucoup de succès pour préserver de la putréfaction les matières qui en sont susceptibles. On s'en sert comme topique dans la gangrène, & on en fait une liqueur dans laquelle on peut conserver des animaux ou des parties d'animaux, si longtemps qu'on veut, sans corruption.

Voyez, pour la manière de purifier & de rectifier l'esprit de vin, le mot RECTIFICATION.

ESPRIT FUMANT DE LIBAVIUS.

Voyez LIQUEUR FUMANTE.

ESPRIT DE MENDERERUS.

Voyez SEL AMMONIAC ACÉTEUX.

ESPRIT DE NITRE.

L'esprit de nitre & l'acide nitreux ne sont qu'une même chose : c'est pourquoi il faut consulter le mot ACIDE NITREUX, pour les propriétés de cet acide. On va exposer ici la manière dont on le distille, ou dont on décompose le nitre pour en obtenir l'acide pur.

L'acide vitriolique, & plusieurs des substances qui le contiennent, sont les intermédiaires qu'on emploie pour séparer

l'acide nitreux d'avec l'alcali fixe qui lui sert de base dans le nitre, parce qu'en général le premier de ces deux acides est plus fort & plus puissant que le second. Il y a plusieurs manières de retirer l'acide nitreux par la distillation : elles reviennent toutes au même pour le fond, mais elles varient dans quelques circonstances, suivant la nature de l'intermède qu'on emploie, & la force de l'acide nitreux qu'on veut obtenir.

La manière la plus ordinaire de distiller l'esprit de nitre, surtout dans les travaux en grand, est d'employer de l'argile pour intermède : comme cette espèce de terre contient de l'acide vitriolique, elle est très commode pour décomposer le nitre. [390]

On prend quatre ou cinq parties d'argile, qu'on fait sécher & qu'on réduit en poudre, on la mêle exactement avec une partie de nitre, on introduit ce mélange dans une grande cornue de grès, qu'on place dans un fourneau de réverbère, on y adapte un récipient qu'on lute bien, & qui doit être percé d'un petit trou, & on procède à la distillation par un feu gradué, c'est-à-dire, très doux dans le commencement, & poussé sur la fin jusqu'à bien faire rougir la cornue.

Les distillateurs d'eau-forte prennent fort peu de précautions pour faire cette distillation, aussi leur esprit de nitre est-il ordinairement faible & impur.

D'abord ils n'emploient que du nitre de la première, ou tout au plus de la seconde cuite, lequel contient toujours beaucoup de sel commun, il arrive de-là, que l'acide qu'ils obtiennent est mêlé d'une assez grande quantité d'esprit de sel : c'est par conséquent une espèce d'eau régale.

En second lieu, ils ne dessèchent point leur argile à fond, ce qui est cause que l'acide qu'ils retirent est faible & aqueux, quoiqu'ils aient l'attention de mettre à part la partie la plus flegmatique qui passe la première, ce qu'ils appellent *déflegmer*.

Enfin, le lut dont ils se servent pour joindre leurs vaisseaux n'est que de la terre délayée, dont une partie tombe, se mêle toujours avec leur esprit de nitre, surtout lorsqu'ils délutent leurs vaisseaux, & forme un sédiment au fond. Mais comme presque toute l'eau-forte qu'ils font est destinée pour différents ouvriers dont les opérations n'exigent point ordinairement la même exactitude que celles de chimie, cette eau-forte commune est suffisamment bonne pour la plupart de ces usages, & même est préférée, avec raison, pour la plupart des arts & métiers, à cause de la modicité de son prix.

Ce ne sont point des cornues que les distillateurs d'eau-forte emploient, mais des espèces de bouteilles de grès à col court

& recourbé, qu'ils appellent des *cuines*. Ce qui leur sert de récipient, ce sont des vaisseaux précisément de même forme, dont le col est seulement assez large pour recevoir celui des cuines qui servent de cornue. Ils disposent deux longues files de ces vaisseaux, opposées l'une à l'autre dans des fourneaux allongés qu'ils appellent *galères*, & se servent d'un feu de bois pour faire leur distillation : leur opération dure douze heures.

On pourrait faire de l'esprit de nitre très bon, très pur, & même très fort, par la méthode des distillateurs d'eau-forte, il ne s'agirait pour cela que d'employer du nitre de la troisième cuite, de luter les vaisseaux proprement & exactement avec un lut gras, composé d'argile sèche, pilée, tamisée, & réduite en pâte avec une suffisante quantité d'huile de lin cuite, enfin, de déflegmer davantage avant que de luter. Ils ont même toutes ces attentions, quand on leur commande de bon esprit de nitre, & qu'on veut y mettre le prix. Cependant il est à remarquer que l'esprit de nitre distillé par l'intermède de l'argile, n'est jamais si coloré & si fumant que celui qu'on obtient par les autres méthodes, quoiqu'il puisse être d'ailleurs presque aussi fort. [391]

ESPRIT DE NITRE FUMANT.

Il y a deux méthodes usitées dans les laboratoires de chimie pour obtenir l'esprit de nitre très fort & très fumant, la première est par l'intermède du vitriol martial, & la seconde par l'acide vitriolique tout pur : on va parler successivement de l'une & de l'autre.

Pour extraire l'esprit de nitre fumant par l'intermède du vitriol martial, on fait d'abord calciner ce vitriol jusqu'au jaune orangé, pour lui enlever toute l'eau de sa cristallisation, d'une autre part, on fait bien sécher du nitre très pur de la troisième cuite, ou même, pour le mieux, purifié encore par une quatrième cristallisation, on réduit ces deux matières en poudre, on les mêle exactement ensemble, à la dose de parties égales. On entonne cette poudre dans une bonne cornue de grès : il est à propos de se servir pour cela d'un tuyau de papier, qui s'introduit jusque dans le ventre de la cornue, on évite par-là, que quelques parties du mélange ne restent attachées à son col. On place la cornue dans un fourneau de réverbère, sur les barres duquel on a placé une assiette de terre remplie de sablon, on adapte à la cornue un grand ballon de verre, percé d'un petit trou, on le lute à la cornue avec le *lut gras*, on recouvre ce lut par le moyen d'un linge chargé d'un autre lut de chaux éteinte à l'air, délayée avec du blanc d'œuf, le tout assujetti avec une ficelle. On procède, après cela, à la distillation par un feu très lent. Le ballon se remplit bientôt de vapeurs rouges, qui s'y condensent, tandis qu'une autre portion de l'esprit de nitre distille peu à peu en gouttes, & l'on continue cette

distillation jusqu'à ce que, la cornue étant rouge, il n'en sorte plus rien.

On laisse après cela refroidir les vaisseaux, on les délute avec précaution, & l'on verse promptement la liqueur du ballon dans un flacon de cristal bien net & bien sec, dans lequel on a placé un entonnoir de verre. On bouche promptement ce flacon avec son bouchon de cristal, & on le coiffe.

Cette méthode de distiller l'esprit de nitre fumant, est celle dont se sert M. *Baumé* : elle est excellente à tous égards. Le petit plat de terre rempli de sable, sur lequel pose le fond de la cornue, est très utile pour empêcher que, malgré les précautions qu'on prend, elle ne s'échauffe très promptement & trop inégalement, ce qui la ferait casser à coup sûr. Le lut gras d'argile & d'huile de lin résiste assez bien aux acides, & bouche très exactement, mais comme il reste toujours mollasse, il a besoin d'être maintenu par le linge enduit de lut de chaux & de blanc d'œuf.

Les vapeurs de cet esprit de nitre fumant sont très expansibles, & se condensent difficilement. Il est essentiel, par cette raison, de mener la distillation fort lentement, d'éviter de la faire par un temps chaud, d'interposer un petit mur de brique entre le ballon & le fourneau, pour empêcher ce vaisseau de s'échauffer, de le couvrir de linges mouillés, qu'on renouvelle de temps en temps, & malgré toutes ces précautions, on est obligé de déboucher de temps en temps le petit trou du ballon, pour donner issue aux vapeurs trop raréfiées ou trop abondantes, sans quoi tout l'appareil se crèverait avec explosion. [392]

Lorsqu'on s'aperçoit que les gouttes se succèdent rapidement, & qu'en débouchant le petit trou, il en sort un brandon de vapeurs rouges en sifflant, & qui s'élançe à plus d'un pied, c'est une marque que les vaisseaux sont près de crever il faut ralentir le feu, & déboucher très fréquemment le petit trou, jusqu'à ce que tout cela soit beaucoup modéré.

Enfin on doit avoir grande attention, lorsqu'on verse l'esprit de nitre dans son flacon, de se mettre dans un courant d'air, & de prendre le dessus du vent, pour éviter d'en respirer les vapeurs qui sont corrosives & malfaisantes. On doit, par la même raison, boucher avec un torchon l'ouverture du ballon, aussitôt que la transvation est faite : car il fume encore pendant plus de douze heures.

Quand l'esprit de nitre qu'on obtient par la méthode qui vient d'être décrite, a été distillé avec une bonne quantité de vitriol bien calciné, il est dans son plus grand degré de concentration : ses vapeurs sont d'un rouge roux presque brun,

elles sont en même temps plus expansibles & moins disposées à se condenser en liqueur, ce qui est cause que l'on en perd une grande quantité, elles paraissent s'approcher beaucoup de la nature des vapeurs nitreuses qui s'élèvent de la dissolution des métaux, & surtout du fer & du zinc par l'acide nitreux, auxquelles le célèbre docteur *Priestley* a reconnu plusieurs belles propriétés : (nous en parlerons aux articles GAZ.) Il paraît qu'en effet la partie la plus subtile, la plus volatile de ces vapeurs, s'approche beaucoup de la nature des *gaz*, c'est-à-dire, des substances volatiles qui restent dans l'état vaporeux sans se condenser en liqueur : c'est probablement la surcharge de principe phlogistique qui donne ces propriétés à l'acide nitreux, il devient par-là moins miscible avec l'eau : ce qu'il y a de certain, c'est qu'en poussant la concentration de cet acide au dernier point dans sa distillation par l'intermède du vitriol martial, on obtient, outre les vapeurs *incondensables* sans le mélange de l'air & de l'eau, dont nous venons de parler, deux acides en liqueurs qui ne se mêlent pas, & dont l'un qui est probablement le plus phlogistiqué, surnage l'autre, comme de l'éther & de l'huile qui nage sur de l'eau. MM. *Baumé*, *Rouelle*, *Bucquet*, & autres bons chimistes, ont eu occasion d'observer ce phénomène intéressant. Les autres différences qu'il doit y avoir entre ces deux acides nitreux, méritent assurément bien d'être recherchées.

ESPRIT DE NITRE FUMANT, A LA MANIÈRE DE GLAUBER.

Glauber est le premier chimiste qui ait imaginé de distiller les acides nitreux & marin par l'intermède de l'acide vitriolique pur. On peut, par ce moyen, obtenir un acide nitreux dans le plus grand degré de concentration, & ce procédé est plus facile, plus prompt & plus commode que le précédent. Voici comment on doit faire cette distillation.

On introduit dans une cornue de grès, ou si l'on veut, de verre, du nitre le plus pur, on verse dessus, par le moyen d'un entonnoir de verre à long tuyau, qui descend jusque dans le ventre de la cornue, pour éviter qu'il n'en reste au col, un tiers du poids du nitre d'acide vitriolique rectifié & très concentré, on arrange l'appareil des vaisseaux comme dans la distillation [393] précédente, & ou distille avec les mêmes précautions : la seule différence qu'il y ait dans ces deux distillations, c'est que celle-ci est plutôt faite, & demande une moindre chaleur sur la fin.

L'esprit de nitre retiré par ces deux dernières méthodes, est le plus fort & le plus fumant qu'on puisse avoir : celui à la manière de *Glauber* est cependant un peu moins rouge & moins fumant que l'autre, quoiqu'il puisse être autant & même plus concentré, c'est le phlogistique du fer du vitriol, martial, qui rend le premier si fumant. Quelques chimistes ajoutent un peu de

limaille de fer dans la distillation à la manière de *Glauber*, pour obtenir un esprit de nitre plus fumant.

Il est essentiel de remarquer que l'esprit de nitre retiré par toutes ces méthodes, n'est jamais absolument pur, il est exempt à la vérité du mélange de l'acide marin, quand on a employé du nitre parfaitement purifié, mais on ne peut empêcher, surtout dans la distillation à la manière de *Glauber*, qu'il ne monte avec lui un peu d'acide vitriolique : c'est pourquoi il est à propos de l'en dépouiller, quand on veut s'en servir pour des opérations & expériences qui exigent que l'acide nitreux soit parfaitement pur. On y parvient facilement en distillant une seconde fois cet acide sur du nitre très pur, parce qu'alors la petite portion d'acide vitriolique qui lui est mêlé, trouve plus de nitre qu'il ne lui en faut pour s'engager dans sa base, & s'y fixer de manière qu'il ne puisse monter dans la distillation : on sent aisément d'ailleurs que, pour cette rectification de l'acide nitreux, il faut beaucoup moins de chaleur que pour les premières distillations.

A l'égard des résidus de ces distillations, ils contiennent tous un tartre vitriolé, qu'on a nommé *sel de duobus*.

Le résidu de la distillation de l'esprit de nitre par l'argile, renferme un tartre vitriolé embarrassé dans une très grande quantité de terre, & par cette raison difficile à retirer. L'argile est cuite, durcie, & ordinairement fort rouge, parce que les argiles qu'on emploie à cet usage sont ferrugineuses. Ce *caput mortuum* forme un très bon ciment, que les paveurs emploient : on s'en sert aussi, à cause de sa couleur, pour faire des compartiments & varier les couleurs dans les parterres sablés. On le nomme *ciment des distillateurs d'eau-forte*.

Le résidu de la distillation par le vitriol contient du tartre vitriolé, mêlé d'une assez grande quantité de la terre martiale de ce vitriol : on en peut tirer assez facilement le tartre vitriolé par la lotion avec l'eau, qu'on soumet ensuite à la filtration, à l'évaporation & à la cristallisation. Il reste une terre martiale très rouge, laquelle est du *colcotar* ou de la *terre douce de vitriol*, quand elle a été suffisamment lavée : on s'en sert comme d'une espèce de potée pour polir les glaces.

Il est à remarquer à ce sujet, qu'à mesure que l'acide nitreux est dégagé de sa base par l'acide du vitriol, il doit naturellement se porter sur la terre martiale de ce même vitriol, mais comme en général l'acide nitreux tient fort peu au fer, & surtout quand ce métal est calciné & dépouillé de son phlogistique, comme il l'est dans l'opération dont il s'agit, la chaleur qu'on [394] emploie dans cette opération est plus que

suffisante pour l'en détacher, le faire passer tout entier dans la distillation.

Enfin, le résidu de la distillation de l'esprit de nitre à la manière de *Glauber*, lorsqu'on n'y a point mêlé de fer, forme une masse très blanche, moulée dans la cornue, & qui n'est que du tartre vitriolé tout pur, qu'on peut faire calciner pour enlever l'acide qui pourrait être resté, dissoudre, filtrer, évaporer & cristalliser.

Tous ces résidus contiennent aussi, pour l'ordinaire, un peu de nitre qui, n'ayant point eu de contact assez immédiat avec l'acide vitriolique, a échappé à son action, & n'est point décomposé.

ESPRIT DE NITRE DULCIFIÉ.

L'esprit de nitre dulcifié est un mélange d'acide nitreux & d'esprit de vin rectifié, qu'on laisse digérer ou qu'on distille ensemble.

Comme l'acide nitreux a beaucoup d'action sur l'esprit de vin, il s'adoucit beaucoup dans ce mélange : on ne le fait que pour l'usage de la médecine, il est regardé comme apéritif, & comme un grand diurétique on l'ordonne par gouttes, & jusqu'à une agréable acidité, dans des potions & juleps appropriés.

Les recettes pour faire l'esprit de nitre dulcifié varient beaucoup dans les différents auteurs de Pharmacie, tant pour la manipulation, que pour les proportions des ingrédients, quelques-uns prescrivent cette dulcification par le simple mélange & la digestion, comme nous l'avons indiqué, d'autres demandent trois, quatre, cinq, & jusqu'à dix parties d'esprit de vin contre une d'esprit de nitre, suivant plusieurs pharmacopées, il faut distiller le mélange, ou en partie seulement, ou jusqu'à siccité. Il n'est pas douteux qu'on ne doive obtenir des préparations bien différentes les unes des autres, par ces différentes manières de faire l'opération.

Quoique l'acide nitreux ait en général une action très forte sur l'esprit de vin, il paraît qu'il ne se dulcifie que très peu quand on ne fait que le mêler avec l'esprit-de-vin, sans distiller le mélange, surtout si l'acide nitreux qu'on emploie n'est pas fort & fumant : ainsi, lorsque l'on veut que l'esprit de nitre dulcifié pour les usages de la médecine ou autres, conserve encore beaucoup de son caractère d'acide nitreux & presque toutes les propriétés, & qu'il soit simplement étendu & un peu émoussé par l'esprit de vin, on peut se contenter de la simple digestion avec des proportions d'esprit de vin plus ou moins grandes, suivant le degré d'acidité & de concentration qu'on veut lui conserver. Mais lorsqu'on a intention qu'il soit véritablement dulcifié & combiné avec l'esprit

de vin, alors il faut avoir recours à la distillation d'un mélange de cinq à six parties d'esprit de vin contre une d'esprit de nitre, & distiller les deux tiers seulement de la liqueur. Cette liqueur n'est guère usitée que dans la médecine, on la fait prendre, étendue dans quelque boisson convenable, en qualité de diurétique & d'apéritif. (*Voyez* l'édition française de la Pharmacopée de Londres, tant pour les différentes manières de préparer l'esprit de nitre dulcifié, que pour les [395] cas où il convient dans la médecine, & la méthode de l'administrer.) *Voyez* aussi l'article ETHER NITREUX.

ESPRIT RECTEUR.

L'esprit recteur est un principe très atténué, très subtil & très volatil, dans lequel réside particulièrement l'odeur de tous les corps qui en sont pourvus.

Pour retirer l'esprit recteur des substances odorantes, on prend ces substances, on les met dans la cucurbite d'un alambic au bain-marie, & on distille à une chaleur très douce, c'est-à-dire, d'environ trente à trente cinq degrés du thermomètre de M. *de Réaumur*, jusqu'à ce qu'on s'aperçoive que ce qui monte dans la distillation n'a plus une odeur aussi marquée.

Le principe de l'odeur des corps est en général trop subtil & trop fugace pour qu'on puisse l'obtenir seul & pur, par aucun moyen que ce soit, c'est une espèce de *gaz*, qu'on pourrait peut-être bien recueillir par l'*appareil au mercure*, ainsi il monte à la faveur de l'eau contenue dans les substances qu'on soumet à la distillation pour l'obtenir, & se trouve dispersé & comme noyé dans cette eau. Si les matières odorantes dont on veut obtenir l'esprit recteur étaient absolument sèches, & ne contenaient point d'autres principes volatils, il faudrait nécessairement y ajouter un peu d'eau ou d'esprit de vin, pour fournir une sorte de base à cet esprit, sans quoi il se dissiperait & s'évaporerait sans qu'on pût le recueillir.

Ce principe de l'odeur des corps est miscible dans l'eau, dans l'esprit de vin & dans les huiles, il paraît néanmoins de différente nature, suivant l'espèce des corps qui le fournissent : ses propriétés indiquent qu'il est en général composé d'un principe inflammable, & de quelque substance saline, extrêmement atténués, mais il est des substances dont l'esprit recteur paraît participer davantage de la nature saline, & d'autres dont ce même principe semble se rapprocher davantage de la nature de l'huile.

Les matières dont l'odeur a quelque chose de vif, de pénétrant, de piquant, & qui n'affectent point le cerveau & le genre nerveux, comme sont les plantes âcres, crucifères,

contiennent un esprit recteur vraisemblablement plus salin qu'huileux.

Celles, au contraire, dont l'odeur a quelque chose de doux, de fade, ou bien de fort, mais sans âcreté & sans piquant, qui portent à la tête, qui guérissent ou qui occasionnent des accidents hystériques & convulsifs, tels que sont l'ambre, le musc, le castoréum, le café brûlé, l'opium les plantes narcotiques, toutes les plantes, aromatiques, ont, suivant toute apparence, un esprit recteur qui participe beaucoup de la nature huileuse, car, sans compter que plusieurs d'entre ces substances produisent des effets semblables à ceux de la vapeur du charbon, il y en a dont l'esprit recteur est réellement inflammable, comme on le voit par l'exemple de la fraxinelle, dont les émanations forment autour d'elle une atmosphère qu'on peut enflammer avec une bougie.

L'esprit recteur de toutes les plantes aromatiques paraît associé surtout avec les huiles essentielles, du moins toutes ces huiles en sont abondamment pourvues, c'est certainement à ce principe qu'elles doivent toute leur [396] odeur : il paraît même que c'est à lui qu'elles doivent aussi leur volatilité, car celles qui par vétusté, ou faute d'être conservées dans des vaisseaux bien bouchés, ont perdu leur odeur propre, sont en même temps beaucoup moins volatiles, puisqu'elles ne peuvent plus s'élever entièrement au degré de chaleur de l'eau bouillante, & d'ailleurs, les plantes dont on a retiré l'esprit recteur ne fournissent plus ou presque plus d'huile essentielle. *Voyez* HUILES ESSENTIELLES.

L'esprit recteur, même celui des plantes aromatiques, est, quoique de nature huileuse, parfaitement miscible avec l'eau, ce qui ne peut venir que de sa grande subtilité, ou du principe salin qui entre dans sa composition.

ESPRIT DE SEL.

L'esprit de sel, où l'acide du sel commun, ne peut s'obtenir que par le moyen d'un intermède assez puissant pour le dégager de l'alcali fixe naturel, qui sert de base à cet acide dans le sel commun. L'acide vitriolique est l'intermède le plus propre & le plus utile pour la distillation de l'esprit de sel : on l'emploie ou engagé dans une base avec laquelle il a une moindre affinité qu'avec l'alcali marin, ou pur, pour avoir l'esprit de sel fumant à la manière de *Glauber*.

L'esprit de sel ordinaire se distille par le mélange d'une partie de sel commun, avec huit ou dix parties d'argile desséchée précisément comme pour l'*esprit de nitre*. L'acide marin qu'on retire par cette méthode est blanc & point fumant, quoiqu'on puisse l'avoir assez fort, en observant de faire bien dessécher le sel & l'argile.

Il est à remarquer qu'on ne peut point obtenir un esprit de sel fumant par l'intermède du vitriol martial calciné, ou rouge, comme cela se pratique pour l'esprit de nitre. J'ai essayé de faire cette distillation, il a fallu employer un feu de la dernière violence, malgré cela, il n'est sorti qu'une fort petite quantité d'acide marin. La vraie raison de cette différence, c'est que l'acide marin dissout bien plus aisément les terres métalliques dépouillées de phlogistique, & y adhère beaucoup plus fortement que l'acide nitreux : il arrive de-là, qu'à mesure que l'acide marin est dégagé de sa base par l'acide du vitriol, il se porte sur la terre martiale de ce même vitriol, qui le retient avec beaucoup plus de force qu'elle n'est en état de retenir l'acide nitreux.

ESPRIT DE SEL FUMANT, A LA MANIÈRE DE GLAUBER.

Pour avoir l'esprit de sel le plus fort & le plus fumant, on est obligé d'employer pour intermède l'acide vitriolique pur, comme l'a pratiqué *Glauber*. Mais cette opération, surtout quand on veut avoir l'esprit de sel dans le dernier degré de concentration, est une des plus difficiles & des plus laborieuses de la chimie, parce que les vapeurs de cet acide sont infiniment plus difficiles à condenser qu'aucune autre. Voici le procédé que pratique M. *Baumé*, & il réussit très bien.

On met dans une cornue de grès ou de verre tubulée le sel commun, on place cette cornue dans un fourneau à distiller, on y lute un ballon, le tout précisément comme pour la distillation de l'esprit de nitre fumant. On laisse cet appareil monté jusqu'à ce que le lut soit bien affermi, alors [397] on introduit par la tubulure de la cornue, & par le moyen d'un entonnoir de verre, le tiers du poids du sel, d'acide vitriolique rectifié, qu'on a d'abord affaibli avec un peu d'eau pure : il faut observer de ne pas verser tout l'acide vitriolique à la fois, mais par partie, ayant attention de boucher la tubulure aussitôt après qu'on a mis de l'acide, & enfin, quand tout l'acide y est, on la bouche une dernière fois à demeure.

Aussitôt qu'on ajoute l'acide vitriolique, on voit des vapeurs blanches qui passent de la cornue dans le récipient, c'est l'esprit de sel fumant que cet acide dégage, même sans feu : c'est pourquoi il est à propos de laisser sortir ces premières vapeurs sans mettre de feu sous la cornue, jusqu'à ce qu'on voie qu'elles sont considérablement diminuées, autrement la distillation irait trop vite dans le commencement, & on risquerait de casser les vaisseaux.

On met après cela très peu de feu dans le fourneau, & seulement autant qu'il est nécessaire pour entretenir la distillation, enfin on conduit cette distillation jusqu'à la fin, précisément de même & avec les mêmes attentions que pour

l'esprit de nitre fumant, & lorsqu'elle est faite, on recueille l'esprit de sel, aussi de la même manière.

Il y a deux différences essentielles entre ce procédé, & celui par lequel on obtient l'esprit de nitre fumant à la manière de *Glauber*. La première, c'est que dans celui-ci on n'ajoute l'acide vitriolique qu'après que les vaisseaux sont montés & bien lutés, ce qui oblige à se servir d'une cornue tubulée. La raison en est, que l'acide vitriolique dégage l'acide du sel commun à froid, & aussitôt qu'il touche ce sel, & que les vapeurs qui sortent en abondance de la cornue, en mouillant continuellement le col, empêchent absolument qu'on ne puisse y appliquer le lut : quand il arrive même que le lut se dérange, & qu'il s'y fait quelque jour pendant la distillation, il est impossible de le bien raccommoder, le plus court parti est de laisser là cette distillation, & de refaire un nouvel appareil.

La seconde différence qu'il y a entre la distillation de l'esprit de nitre de l'esprit de sel fumant, par l'intermède de l'acide vitriolique, c'est l'eau qu'on ajoute pour cette dernière, & qui n'est point nécessaire pour l'autre. La raison en est, que les vapeurs de l'acide marin concentré, sont infiniment plus difficiles à condenser que celles de l'acide nitreux au même degré de concentration, elles le sont à tel point, que si l'on employait l'acide vitriolique bien concentré, & du sel commun décrépit, presque tout l'acide marin se dissiperait en vapeurs qui seraient perdues, & à peine retirerait-on une quantité de liqueur sensible. *Voyez* ACIDE MARIN, pour les propriétés de l'esprit de sel, & SEL COMMUN.

Il est assez vraisemblable qu'il y a dans l'acide marin, de même que dans l'acide nitreux, une partie subtile, volatile & gazeuse, qui ne peut se condenser toute seule en liqueur, mais seulement se combiner fait avec l'eau, soit avec l'air, & qui fait une sorte d'effervescence avec ce dernier, car il est certain que le contact de l'air rend les vapeurs de ces deux acides, & surtout du marin, beaucoup plus épaisses & plus sensibles : ces dernières ne sont point du tout visibles dans la partie vide des flacons où est contenu [398] l'acide marin le plus fumant, mais dès qu'elles ont communication avec l'air, elles paraissent sous la forme d'un brouillard blanc très épais. On verra à l'article GAZ, que l'acide marin peut être tout entier sous cette forme, & on y trouvera un moyen d'avoir, sans aucun risque, cet acide en liqueur & dans le plus grand degré de concentration où il puisse être.

Les résidus de ces distillations de l'esprit de sel, contiennent du sel de *Glauber*. Dans celui de la distillation par l'intermède de l'argile, ce sel est embarrassé dans beaucoup de terre, & difficile à retirer, mais le résidu de la distillation par l'acide vitriolique libre, est du sel de *Glauber* tout pur. Ce sel est

sous la forme d'une masse saline très blanche, moulée dans l'intérieur de la cornue. Pour le retirer, on le calcine dans un creuset, afin de lui enlever un peu d'acide qui pourrait lui rester, on le traite ensuite par la dissolution, filtration & cristallisation.

C'est cette distillation de l'acide marin par l'acide vitriolique libre, pratiquée par *Glauber*, qui lui a fait connaître ce sel dont il a examiné les propriétés, & qu'il a nommé son sel admirable. Ce nom lui est resté, en sorte qu'on le nomme *sel admirable*, *sel admirable de Glauber*, mais plus communément à présent *sel de Glauber*.

ESPRIT DE SEL DULCIFIÉ.

L'esprit de sel dulcifié se fait en mêlant cet acide avec trois, quatre, cinq, six fois & plus, son poids d'esprit de vin rectifié, & faisant digérer ce mélange pendant un mois, ou en le soumettant à la distillation.

Il faut observer au sujet de cette dulcification de l'acide marin, que cet acide, ayant infiniment moins de disposition que le vitriolique & le nitreux à se combiner avec les matières inflammables, ne se dulcifie pas, à beaucoup près, autant qu'eux avec l'esprit de vin.

Il y a beaucoup de diversité dans les auteurs sur le procédé de cette dulcification, on trouve des doses depuis deux jusqu'à cinq ou six parties d'esprit de vin contre une d'esprit de sel, les uns ne spécifient point si l'esprit de sel doit être concentré & fumant, les autres le demandent fumant, enfin, quelques-uns prescrivent de distiller le mélange, & d'autres se contentent de la simple digestion. Au reste, tout cela est assez indifférent, car de quelque manière qu'on s'y prenne, cet acide se dulcifie toujours mal, & reste cru : aussi l'esprit de sel dulcifié n'est-il presque point employé en médecine, & c'est avec raison, car ses vertus ne diffèrent point essentiellement de celles de l'esprit de nitre dulcifié, qui est infiniment plus doux.

L'acide marin, quoique très concentré & très fumant, ne produit, lorsqu'on le mêle avec l'esprit de vin, qu'une chaleur & une effervescence très peu considérables, & qui n'ont rien de comparable à celles qu'occasionnent l'acide vitriolique & l'acide nitreux, ce qui vient du peu d'action qu'il a sur les principes de l'esprit de vin, quand il n'est concentré que par les moyens ordinaires : car c'est toute autre chose quand il est dans l'état d'*esprit fumant de Libavius*, & propre à faire l'éther marin.

Il est certain que ces deux substances ne s'altèrent réciproquement que [399] fort peu dans ce mélange, car M. *Pott*, ayant combiné l'esprit de sel dulcifié avec un alcali, a obtenu un

sel marin régénéré, qui décrépitait sur les charbons ardents, & précipitait le plomb & l'argent dissous dans l'acide nitreux en métaux cornés. Cependant il paraît certain qu'une partie de l'acide marin contracte une union, & même assez intime, avec l'esprit de vin, car le même M. *Pott* rapporte, qu'ayant distillé jusqu'à siccité la matière épaissie qui reste après qu'on a retiré ce qu'il y a de plus fluide & de plus volatil dans ce mélange, il a obtenu un résidu noir & charbonneux or, on ne retire jamais un pareil résidu, ni même de résidu d'aucune espèce, de l'une ni de l'autre de ces substances distillées seules jusqu'à siccité. *Voyez ETHER MARIN.*

ESPRIT DE SOUFRE.

L'esprit de soufre n'est autre chose que l'acide vitriolique retiré du soufre par la combustion.

Comme le soufre ne peut fournir son acide pur que par la combustion, & qu'il ne peut brûler que dans des vaisseaux ouverts & à l'air libre, il est clair qu'on ne peut retirer qu'une fort petite quantité de son acide.

Autrefois, & avant qu'on connût assez les acides pour être convaincu, que celui du soufre ne différait absolument en rien de l'acide vitriolique ordinaire, on préparait l'esprit de soufre à grands frais & avec grande peine, croyant qu'il avait des propriétés particulières. On faisait pour cela brûler du soufre dans un creuset rouge, qu'on plaçait sur un support au milieu d'une terrine remplie d'eau chaude, on suspendait au-dessus un grand chapiteau, ou une cloche de verre : l'acide du soufre brûlant, rencontrant la vapeur de l'eau chaude, s'unissait avec cette eau, & retombait le long des parois de la cloche, ou par le bec du chapiteau : à force de brûler du soufre, on retirait par ce moyen, un acide très faible & noyé d'eau, qu'il fallait concentrer. Mais présentement on ne fait plus cette opération, que pour démontrer que l'acide contenu dans le soufre ne se décompose pas pendant la combustion, & qu'il n'est qu'une seule & même chose avec l'acide vitriolique.

Le vrai moyen de retirer beaucoup d'acide du soufre, est de le faire brûler dans des vaisseaux clos, à l'aide d'une petite quantité de nitre, comme on le pratique maintenant en grand & avec succès en Angleterre, à Rouen, & en quelques autres endroits, pour obtenir à peu de frais beaucoup d'acide du soufre ou vitriolique. *Voyez CLYSSUS DE SOUFRE.*

ESPRIT DE VÉNUS.

Les chimistes appellent esprit de Vénus, l'acide du vinaigre extrêmement concentré, qu'on retire en distillant des *cristaux de*

Vénus, qui ne sont qu'une combinaison de cuivre avec l'acide du vinaigre.

L'opération par laquelle on obtient l'esprit de *Vénus*, est très facile. Il ne s'agit que de mettre les cristaux de *Vénus* dans une cornue, dont un tiers doit demeurer vide à l'ordinaire, d'y adapter un récipient, de distiller d'abord à un feu très doux, de mettre à part les premières portions de liqueur qui passent, parce que ce n'est presque que du flegme, de pousser [400] ensuite la distillation, en augmentant le feu par degré, jusqu'à ce que la cornue commençant à rougir, il ne sorte plus rien.

L'acide du vinaigre sort dans cette distillation, partie en nuages blancs, partie en gouttes. Cet acide est extrêmement fort, parce qu'en général les acides qui se sont combinés avec quelques corps que ce soit, se sont par-là dépouillés de presque toute leur eau surabondante. D'ailleurs, comme l'acide du vinaigre est fixé & retenu jusqu'à un certain point par le cuivre, il se laisse facilement déflegmer dans le commencement de cette distillation.

L'esprit de *Vénus* a une odeur très vive, très piquante, qui excite la toux, il est presque aussi suffocant que l'acide sulfureux volatil. M. le comte de *Lauraguais* a découvert que si l'on chauffe cet acide dans une capsule évasée, & qu'on y mette le feu, il s'enflamme à peu près comme l'esprit de vin, & brûle dans toute sa substance, en entier & sans laisser aucun résidu. Cette belle expérience, jointe avec les observations faites par *Beccher* & par *Stahl* sur la production du vinaigre, semble indiquer que l'esprit de vin entre comme partie constituante dans la composition de cet acide. M. le comte de *Lauraguais* a observé aussi, que l'esprit de *Vénus* bien concentré, se fige & se cristallise très facilement de lui-même, & cette observation a été confirmée depuis par M. le marquis de *Courtenvaux*.

Comme les dernières portions de l'acide du vinaigre tiennent assez fortement au cuivre dans le vert-de-gris & dans les cristaux de *Vénus*, & qu'on est obligé de donner un degré de chaleur fort pour les faire partir, elles enlèvent avec elles une petite quantité de ce métal, ce qui donne une couleur verdâtre à l'esprit de *Vénus*, mais on le débarrasse facilement de la plus grande partie de ce cuivre, en le soumettant à une seconde distillation, qui se fait à une chaleur fort douce : l'esprit de *Vénus* passe très blanc dans cette rectification. Il contient cependant encore, suivant M. *Pærner*, une petite portion de cuivre, qui devient sensible quand on lui applique l'alcali volatil.

L'acide du vinaigre ainsi concentré, a plusieurs autres propriétés dignes d'attention, entre autres celle de former de l'éther lorsqu'on le distille avec l'esprit de vin. On les trouvera aux

mots ETHER ACÉTEUX & VINAIGRE RADICAL. L'odeur vive & irritante de cet acide le rend propre à exciter les esprits dans certaines syncopes, apoplexies, & autres affections du genre nerveux. Pour le conserver plus commodément dans un flacon, & lui donner l'apparence d'un sel, qu'on nomme dans les pharmacies *sel de vinaigre*, on en imbibe du tartre vitriolé, qui se vend sous le nom impropre de *sel volatil de vinaigre*.

Après cette distillation, on trouve dans la cornue le cuivre qui servait de base aux cristaux de Vénus : il est divisé en parties très fines, elles sont cependant un peu agglutinées en mottes, mais ces mottes sont très friables : il a une couleur noirâtre, qui lui vient d'un enduit charbonneux que lui a fourni une partie de la matière huileuse du vinaigre, laquelle s'est décomposée sur la fin de la distillation. M. *Baumé* a observé que cette matière charbonneuse s'allume facilement si on y met le feu, & brûle comme de l'amadou à la surface du cuivre. [401]

Ce cuivre, qui, comme on le sent bien, n'a rien perdu de son phlogistique, peut se fondre facilement en lingot de cuivre rouge, il faut seulement y ajouter un peu de flux noir, pour empêcher ou réparer la calcination qui pourrait avoir lieu pendant la fusion.

ESPRIT DE VIN.

Voyez ESPRIT ARDENT.

ESPRIT DE VINAIGRE.

Voyez VINAIGRE DISTILLÉ.

ESPRIT DE VITRIOL.

On donne ce nom aux premières portions d'acide vitriolique flegmatique qui passent lorsqu'on distille du vitriol, ou lorsqu'on concentre de *l'acide vitriolique* : on le donne même en général à tout acide vitriolique chargé de beaucoup d'eau surabondante.

ESPRIT ALCALI VOLATIL CAUSTIQUE DU SEL AMMONIAC.

Les sels ammoniacaux sont composés d'un acide combiné jusqu'au point de saturation avec l'alcali volatil. Le plus usité de ces sels est celui qu'on nomme simplement *sel ammoniac*, dont l'acide est le même que celui du sel commun, & c'est celui qu'on décompose par préférence dans les laboratoires, pour en obtenir l'alcali volatil séparé de l'acide : mais cette séparation ne peut se faire sans le secours de quelque intermède, il y en a plusieurs qu'on peut employer, & qui sont également propres à produire cet effet, au moyen d'un degré de chaleur convenable. Mais l'alcali volatil qu'on obtient, quoique possédant à un degré très marqué toutes les propriétés qui caractérisent une substance saline, alcaline volatile, est doué de quelques autres propriétés particulières bien

différentes, suivant la nature & l'état de l'intermède dont on s'est servi pour le dégager.

Les alcalis fixes non caustiques ou caustiques, les terres calcaires non calcinées ou dans l'état de chaux vive, enfin la plupart des substances métalliques ou leurs chaux, sont autant d'intermèdes qu'on peut employer pour dégager l'alcali volatil du sel ammoniac.

Si l'on se sert pour cette décomposition, de l'alcali fixe végétal ou minéral qui n'ait point été rendu caustique par une très longue calcination, ou par la chaux, l'alcali volatil qu'on obtient, n'a lui-même que la moindre causticité qu'il puisse avoir en qualité d'alcali, il fait toujours une grande effervescence quand on le sature par un acide quelconque, enfin il est naturellement disposé à se cristalliser, & à se présenter sous une forme solide & concrète, il se dégage même sous cette forme, à mesure qu'il se sépare de l'acide par les intermèdes que nous venons d'indiquer, à moins qu'on n'ajoute au mélange une quantité d'eau suffisante pour le dissoudre en entier.

Il en est tout autrement quand on emploie, pour la décomposition du sel ammoniac, les alcalis fixes végétal ou minéral, rendus parfaitement caustiques par la chaux, ou la chaux elle-même. L'alcali volatil qu'on obtient alors, est doué de la plus grande causticité ou action dissolvante qu'il puisse avoir comme alcali, il ne fait aucune effervescence lorsqu'on le combine avec un acide quelconque, enfin il est tellement déliquescent, qu'il est impossible, sans le saturer de quelque matière, de le priver de [402] l'eau qui le tient dissous, & qu'on ne peut jamais l'avoir que sous la forme d'une liqueur. Ces propriétés remarquables ont fait donner à l'alcali volatil préparé de cette manière, les noms d'*alcali volatil caustique*, ou d'*alcali volatil fluor*, qui lui conviennent parfaitement. C'est de ce dernier dont il s'agit présentement : voici le procédé dont on se sert communément pour l'obtenir.

On mêle promptement dans un mortier de marbre une partie de sel ammoniac en poudre, avec trois parties de chaux éteinte à l'air ou à l'eau, aussi réduite en poudre, on évite de s'exposer aux vapeurs qui en sortent très promptement en abondance, on entonne tout de suite ce mélange dans une cornue de grès, qu'on peut emplir jusqu'au bas du col, & on y ajoute un peu d'eau, on la place dans un fourneau de réverbère, & on y lute un ballon avec le lut gras, recouvert de celui de chaux & de blanc d'œuf ce ballon doit être percé d'un petit trou.

On laisse l'appareil en repos & sans y mettre de feu pendant quelques heures, parce que les premières portions d'esprit volatil n'en ont pas besoin pour se dégager, on chauffe

ensuite la cornue avec beaucoup de ménagement & de lenteur, & on fait distiller peu à peu en débouchant de temps en temps le petit trou du ballon, jusqu'à ce qu'il ait passé à peu près autant de liqueur qu'on a employé de sel ammoniac. On verse dans un flacon ce qui est contenu dans le ballon, en prenant toujours le dessus du vent, pour ne point être incommodé de la vapeur suffocante de cet esprit, & l'on bouche promptement le flacon avec son bouchon de cristal.

Lorsque l'on veut faire en une seule opération une quantité un peu considérable de cet esprit volatil, il est fort à propos, comme le recommande M. *Baumé*, de partager en trois, quatre, & même en plus grand nombre de parties son sel ammoniac, ainsi que la chaux en autant de parties dans la même proportion, pour avoir la facilité de ne pas faire le mélange en une seule fois, parce que, sans compter la quantité de vapeurs nuisibles & insoutenables qui s'exhalent dès le commencement du mélange, quand on a un certain volume de matières à mêler, comme ce mélange est alors nécessairement plus longtemps à faire, on perd beaucoup du premier esprit volatil, qui est le plus fort, & qui s'exhale en pure perte : au lieu qu'en partageant la totalité du sel ammoniac & de la chaux en plusieurs parties, dans la proportion où elles doivent être, on peut faire autant de petits mélanges particuliers qu'on a de portions, & les entonner à mesure dans la cornue, on diminue beaucoup par cette pratique l'incommodité des vapeurs & leur perte. On peut aussi, comme le pratique M. *Rouelle*, mêler promptement le sel ammoniac avec la chaux très vive & très sèche, en poudre, mettre le mélange dans une cornue tubulée, ajuster promptement les vaisseaux, & verser, à plusieurs reprises, de l'eau pure par la tubulure de la cornue. Cette eau, éteignant la chaux promptement, fait dégager une grande quantité d'esprit volatil sans feu. Comme on est maître de n'ajouter que la quantité d'eau qu'on veut, on peut par cette méthode obtenir l'esprit volatil le plus fort & le plus concentré.

Cet esprit alcali caustique du sel ammoniac, est une liqueur saline des [403] plus volatiles & des plus légères qu'on connaisse. Quoiqu'elle soit un mélange d'eau & d'une quantité considérable de matière saline, elle est beaucoup plus légère que l'eau pure, suivant l'observation intéressante que M. *Baumé* en a faite : cet esprit est à peu près aussi léger que l'eau-de-vie très forte, ou l'esprit de vin faible. La grande volatilité de la partie saline de cet esprit la fait monter la première dans la distillation, & c'est par cette raison que, quoique le mélange contienne une quantité d'eau assez grande, on peut obtenir un esprit volatil très fort & très concentré, en ménageant beaucoup le feu, & mettant à part les premiers produits de la distillation : la partie la plus aqueuse & la moins saline reste alors nécessairement la dernière.

L'alcali volatil caustique, lorsqu'il a toutes les qualités qui lui conviennent, & qui le distinguent de l'alcali volatil qui n'est point caustique, ne doit pas faire la moindre effervescence lorsqu'on le sature par un acide c'est à cela qu'on doit juger qu'il a non pas à la vérité toute la concentration, mais toute la causticité dont il est susceptible. Pour lui donner à coup sûr cette qualité au plus haut degré, le point essentiel est de ne pas épargner la chaux, d'en mettre plutôt plus que moins, & surtout d'employer de la chaux bien complètement calcinée, qui conserve tous ses caractères de chaux vive, dont un des principaux est de ne faire elle-même aucune effervescence avec les acides. On peut l'éteindre à l'eau, comme cela est prescrit dans le procédé : on le doit même, parce que si la chaux était parfaitement sèche, elle ne décomposerait point le sel ammoniac, comme l'a constaté M. *Duhamel*. Mais il est à remarquer que l'extinction de la chaux par l'eau seule, ne la prive point de sa causticité, parce que l'eau ne lui rend pas le gaz à l'absence duquel elle doit principalement cette qualité. Ainsi, quoiqu'on emploie de la chaux éteinte par l'eau dans cette opération, l'alcali volatil qu'on obtient n'en est pas moins caustique, lorsque d'ailleurs la chaux est bien conditionnée & en quantité suffisante.

J'ai exposé aux articles CAUSTICITÉ & CHAUX PIERREUSE, comment M. *Meyer*, & tous les partisans ou copules de son système, expliquaient les phénomènes étonnants de la causticité de la chaux & des alcalis. Ils supposent, pour le rappeler ici en deux mots, qu'un *causticum*, qui n'est, selon eux, que la matière du feu ou de la lumière, très peu liée & presque pure, se combine avec la pierre à chaux pendant sa calcination, la sature au point qu'elle ne peut plus faire effervescence avec les acides, & cependant, ce qui est presque contradictoire en chimie, lui donne par cette saturation même sa causticité & toutes ses propriétés de chaux vive. Ils supposent que lorsque la chaux, ainsi bien pourvue & bien saturée de ce *causticum*, vient à exercer son action sur des alcalis, & surtout sur l'alcali volatil, ceux-ci, qui ont une plus grande affinité que la chaux avec ce *causticum*, s'emparent de celui de la chaux, s'enaturent, & deviennent par-là caustiques eux-mêmes, & non effervescent, tandis que la chaux, privée ainsi de son *causticum* par les alcalis, perd par-là sa causticité, & redevient simple terre calcaire, douce & effervescente. Mais j'ai tâché de démontrer dans les mêmes articles, combien toutes ces suppositions ont peu de fondement, & répugnent de plus à la nature & aux effets des caustiques, ou [404] dissolvants chimiques, & par conséquent à la théorie la plus claire, la plus simple & la plus générale de la chimie, ou du moins à celle qui m'a toujours paru telle. Ce qui achève de ruiner tout ce système de feu, qui ne porte que sur des suppositions, ce sont, comme je l'ai fait voir aussi dans les articles que je viens de citer,

les expériences démonstratives du docteur *Black*, du doseur *Priestley*, de M. *Lavoisier*, & de tous les chimistes qui ont travaillé dans ces derniers temps à constater l'existence & les propriétés des *gaz*. Il est prouvé maintenant jusqu'à l'évidence, par les expériences aussi nombreuses qu'exactes de ces physiciens, que la terre calcaire non calcinée est saturée d'une substance volatile gazeuse qui la rend douce, & l'empêche d'avoir sa causticité naturelle : que l'action du feu de la calcination lui enlève ce gaz qui émousse l'activité des parties intégrantes de cette terre, & la met par-là dans l'état de causticité ou de chaux vive : que la grande effervescence qui accompagne la dissolution de la terre calcaire non calcinée, est due au dégagement de ce gaz que les acides en séparent, & qui est la vraie matière de l'effervescence : que lorsque cette même terre en est privée, & réduite par-là en chaux vive, elle ne fait plus & ne peut plus faire aucune effervescence avec les acides, quoiqu'elle s'unisse à eux avec encore plus d'impétuosité & d'activité qu'avant sa calcination : qu'on ôte à la chaux sa causticité & toutes ses propriétés de chaux vive, en la recombinaut avec ce même *gaz* qui la remet dans l'état de simple terre calcaire, douce & effervescente : que les alcalis fixes ou volatils peuvent être, comme la terre calcaire, saturés ou privés de ce même gaz, que quand ils en sont saturés, ils ont la moindre causticité possible, peuvent se cristalliser, & font effervescence avec les acides, que quand, au contraire, ils en sont entièrement privés, ils ont la plus grande causticité ou action dissolvante possible, qu'ils sont incristallisables, & non effervescents avec les acides que la chaux a plus d'affinité que les alcalis avec ce gaz, & est capable de le leur enlever, d'où il arrive que quand on lui fait porter son action sur des alcalis pourvus de gaz effervescents, & non caustiques, elle les rend caustiques, déliquescents & non effervescents, tandis qu'au moyen de ce même gaz des alcalis auquel, elle se combine, & dont elle se sature, elle perd toutes ses qualités de chaux vive, pour reprendre des qualités de simple terre calcaire : que l'effervescence qui accompagne la combinaison des alcalis non caustiques & des terres calcaires avec les acides, n'étant due qu'au dégagement de leur gaz auquel l'acide fait quitter prise, & dont il prend la place, la terre calcaire & les alcalis unis aux acides sont privés de gaz, & seraient dans l'état de causticité, s'ils n'étaient saturés par l'acide qui a pris du gaz : que si l'on dégage l'alcali volatil du sel ammoniac, par l'intermède d'un alcali fixe non caustique & effervescent, ou par l'intermède d'une terre calcaire non calcinée & pourvue de son gaz, l'alcali volatil se combine avec le gaz de ces intermèdes, à mesure qu'il est dégagé, & se présente en forme cristalline concrète, non caustique & très effervescente, tandis qu'au contraire, lorsqu'on dégage ce même alcali volatil du sel ammoniac par l'intermède de la terre calcaire privée de gaz, c'est-à-dire par la chaux, comme il est privé de gaz tant qu'il fait partie

du sel ammoniac, & qu'il ne peut en reprendre [405] dans la chaux qui prend sa place auprès de l'acide du sel ammoniac, & qui n'en a point à lui fournir, il est forcé de paraître alors dans l'état de sa plus grande causticité, éminemment déliquescent & nullement effervescent, tel qu'on l'obtient toujours par le procédé qui fait le sujet de cet article.

Les mêmes physiciens ont prouvée, par des expériences que chacun peut répéter avec la plus grande facilité, que l'eau de chaux tient en dissolution une certaine quantité de chaux, & qu'elle en est saturée qu'en faisant évaporer cette eau dans des vaisseaux clos & par forme de distillation, ou en la précipitant par de l'esprit de vin qui ne contient point de gaz, la terre qui reste est de la chaux qui ne fait point d'effervescence avec les acides, & qui peut se redissoudre dans l'eau & refaire de l'eau de chaux, parce que, dans cette opération, cette terre ne peut reprendre de gaz dans l'air : mais que quand l'eau de chaux s'évapore à l'air libre, la chaux qu'elle contient reprend peu à peu du gaz dans l'air, au moyen duquel elle perd les propriétés de chaux vive, redevient simple terre calcaire, & forme les pellicules indissolubles dans l'eau, qu'on nomme *crème de chaux*, & qui ne sont que de la terre calcaire douce & très effervescente : que les acides ne sont point, effervescence avec l'eau de chaux exempté de pellicules, que les alcalis caustiques ne précipitent point l'eau de chaux, mais que les alcalis non caustiques & effervescents la précipitent en transmettant leur gaz à la chaux, qui redevenue par-là terre calcaire indissoluble dans l'eau, s'en sépare, & est susceptible de faire une très grande effervescence avec les acides. Il suit de-là, que les alcalis, effervescents avec lesquels on précipite ainsi la terre de l'eau de chaux, ne la précipitant, qu'en lui transmettant leur gaz, doivent devenir caustiques & non effervescents, & c'est aussi ce qui ne manque jamais d'arriver, quand on ne mêle à l'eau de chaux que la juste quantité d'alcali nécessaire à la précipitation.

Il est de fait aussi que, de quelque autre manière qu'on rende du gaz à la chaux dissoute dans l'eau, elle se précipite aussitôt en terre calcaire effervescente : ainsi, en exposant l'eau de chaux à la vapeur qui se dégage des mélanges effervescents, des alcalis non caustiques & de la terre calcaire non calcinée avec les acides, on procure dans l'instant même la précipitation de la chaux, rétablie en terre calcaire douce & effervescente.

Je ne crois pas qu'il soit possible, à aucun homme d'un esprit juste, & méritant vraiment le nom de chimiste, de se refuser à la démonstration qui résulte d'un si grand nombre de faits incontestables, & qui concourent tous à prouver que l'état caustique ou non caustique des alcalis & des terres calcaires, dépend de la séparation ou de l'union de la substance volatile que

nous nommons gaz, substance que l'on dégage, qu'on enferme dans des bouteilles, que l'on mesure, que l'on pèse, que l'on combine à sa volonté, substance que l'on peut unir aux matières alcalines jusqu'à la saturation relative, & qui, par son union, les rend constamment douces & effervescentes, substance qu'on peut enlever à ces mêmes matières alcalines, & dont la séparation les rend caustiques & non effervescentes, qu'on peut en un mot faire passer comme on veut d'une combinaison dans une autre, [406] dont on suit les effets comme ceux de tous les autres agents de la chimie.

Il est prouvé par-là jusqu'à l'évidence, que la causticité des alcalis & de la chaux ne dépend ni de la matière du *feu pur* ou *presque pur*, ni d'un *acidum pingue*, ni d'un *causticum*, ni en un mot d'aucune espèce de principe particulier de causticité, quel qu'il puisse être, mais de l'union ou de la séparation de cette matière gazeuse, dont l'existence, les propriétés & les effets sont tout aussi bien connus & constatés présentement que ceux de l'acide vitriolique.

Mais quel est donc ce gaz, dira-t-on, qui joue un si grand rôle dans la causticité ? N'est-il pas lui-même une combinaison particulière de la matière du feu ? A cette question, on ne peut répondre ni oui, ni non, parce qu'il n'y a point encore de preuves décisives ni pour, ni contre : il est très possible que la matière du feu soit une des parties constituantes du gaz de la terre calcaire & des alcalis, il y a même, comme on le verra à l'article GAZ, quelques motifs de le croire. Mais si cela est, il est en même temps bien décidé par les faits, que ce principe igné du gaz, bien loin d'être propre à augmenter la causticité des matières alcalines auxquelles on le combine, serait au contraire une substance saturante, & propre à éteindre par conséquent la causticité des dissolvants alcalins avec lesquels elle peut s'unir, ce qui est directement contraire à la théorie de M. Meyer, & de tous les autres partisans du feu comme principe de la causticité.

Je reviens aux propriétés particulières de l'alcali volatil caustique, dont j'ai été écarté par cette espèce de digression sur des objets dont j'ai déjà parlé ailleurs, mais que j'ai cru nécessaire de rappeler ici. J'ai déjà fait observer, d'après M. Baumé, la légèreté très singulière de l'alcali volatil caustique : cette propriété est très remarquable, mais elle ne peut pas être regardée comme une preuve qu'il contient plus de feu & d'air que l'alcali volatil concret non caustique, parce que, quoique ces deux éléments soient en effet beaucoup plus légers que les autres, il ne s'ensuit point du tout que les composés qui en contiennent le plus, doivent être pour cela plus légers que ceux qui en contiennent le moins, il est certain que les pesanteurs spécifiques changent totalement dans les combinaisons. Les métaux qui sont remplis de

feu combiné, n'en sont pas moins beaucoup plus pesants que les simples pierres qui n'en contiennent point du tout, ou qui n'en contiennent qu'infiniment peu en comparaison. Les bois durs, les os des animaux, les pierres de la vessie, contiennent, suivant les expériences du célèbre *Hales*, une quantité surprenante d'air, ou d'un principe volatil aérien très léger & cependant ces mêmes matières sont beaucoup plus pesantes qu'un grand nombre d'autres substances, telles, par exemple, que, la plupart des sels neutres qui en contiennent infiniment moins, ou qui n'en contiennent point du tout.

Une autre propriété fort remarquable de l'alcali volatil caustique, c'est qu'il ne décompose point les sels neutres à base de terre calcaire, quoique l'alcali volatil concret & non caustique fasse précipiter facilement & complètement la base terreuse de ces sels. Personne que je sache n'a encore donné l'explication de cet effet très digne d'attentions il me paraît cependant [407] qu'il se déduit tout naturellement de la théorie du gaz des terres calcaires & des alcalis.

J'ai fait remarquer que les terres calcaires perdent leur gaz dans l'effervescence qui accompagne leur combinaison avec les acides, & que la terre d'un sel neutre à base de terre calcaire n'a plus de gaz, d'un autre côté, l'alcali volatil caustique est de même totalement privé de gaz, puisque c'est à cette privation qu'il doit sa causticité, comme cela a été bien démontré. Si donc cet alcali ne peut point séparer la terre de chaux d'avec un acide, cela prouve que, quand ces deux substances sont l'une & l'autre privées de gaz, c'est la terre de chaux qui a une plus grande affinité que l'alcali volatil avec les acides en général, cela est d'ailleurs prouvé par la facilité avec laquelle la chaux décompose le sel ammoniac & dégage son alcali volatil. Mais, quoique ces affinités restent toujours essentiellement les mêmes, il est aisé de sentir comment & pourquoi l'alcali volatil non caustique & pourvu de son gaz, peut opérer une précipitation qui lui est impossible lorsqu'il en est privé, c'est à l'aide de ce gaz même, & par l'effet d'une double affinité, que l'alcali volatil non caustique précipite alors la terre. On a vu en effet, que la terre de chaux a une plus grande affinité que les alcalis avec le gaz. Cela posé, on conçoit aisément que si la terre de chaux unie à un acide n'est sollicitée à s'en séparer que par la présence de l'alcali volatil caustique, dont l'affinité avec ce même acide est moindre que la tienne, elle ne s'en séparera pas, mais que si elle est sollicitée à cette même séparation par l'affinité de l'alcali gazeux avec l'acide, réunie à l'affinité de la terre de chaux avec le gaz de cet alcali, la somme de ces deux forces pourra procurer une séparation que ni l'une ni l'autre ne serait capable de produire si elle agissait seule, comme cela arrive dans toutes les décompositions qui se sont en vertu des

doubles affinités. La terre de chaux est donc séparée des acides par l'alcali volatil non caustique, & parce que cet alcali tend avec une certaine force à s'unir à l'acide combiné à la terre, & parce que la terre de chaux tend en même temps avec un autre degré de force à s'unir avec le gaz de cet alcali, & que l'effet de ces deux forces réunies est dirigé à la fois au même but, c'est-à-dire, à la séparation de la terre de chaux d'avec l'acide.

Ce qui prouve bien que les choses se passent ainsi, c'est que dans cette occasion l'alcali volatil non caustique s'unit avec l'acide du sel neutre à base terreuse sans la moindre effervescence, quoiqu'il soit constant que si cet acide était libre, cette union ne pourrait se faire qu'avec une effervescence très forte, occasionnée par l'évaporation du gaz de cet alcali qui deviendrait libre, mais comme la terre de chaux se saisit de ce même gaz, à mesure qu'il est séparé de l'alcali par l'acide, ce gaz ne faisant que passer ainsi d'une combinaison dans une autre, ne s'évapore point, & par conséquent n'occasionne aucune effervescence. D'un autre côté, l'expérience prouve que la terre de chaux, précipitée ainsi par un alcali non caustique, n'est point dans l'état de chaux vive dénuée de gaz & non effervescente, mais qu'elle est dans l'état de terre calcaire non caustique, saturée du gaz que l'alcali lui a transmis dans sa précipitation, & qui la rend très effervescente. [408]

Je ne sais comment on pourrait expliquer tous ces beaux phénomènes en mettant en jeu le *causticum*, le feu pur ou presque pur, en un mot tout ce qu'on a imaginé pour rendre raison des effets de la causticité, & quelques efforts que je fasse pour deviner une théorie fondée sur les propriétés de tous ces agents de feu, j'avoue que je n'y peux voir, qu'un galimatias peu intelligible, dénué de vraisemblance, & totalement discordant avec les vérités les plus générales & les mieux constatées de la chimie. Que l'on compare avec toutes ces explications, celle qui se déduit si naturellement de l'importante découverte des gaz & de leurs propriétés, telle que je viens de l'exposer, & qu'on décide laquelle mérite la préférence.

Je terminerai ce qui concerne l'alcali volatil caustique du sel ammoniac, en disant un mot de celui qui est dégagé par l'intermède des chaux métalliques. Il n'y a que peu de temps, qu'on a commencé à connaître cette espèce d'alcali volatil, & on ne l'a fait dans les laboratoires qu'à l'occasion du procédé du *phosphore* de M. *Margraf*. Cet illustre chimiste prescrivait comme un des ingrédients nécessaires dans son opération du phosphore, une certaine quantité de plomb corné résultant de la décomposition du sel ammoniac par le minium. Les chimistes qui ont voulu suivre ce procédé ont reconnu, en faisant ce plomb corné, que le minium décomposait très bien le sel ammoniac, & en dégagait un alcali volatil en liqueur, extrêmement vif &

pénétrant, & qu'on a comparé à l'alcali volatil caustique dégagé du sel ammoniac par l'intermède de la chaux. Cet alcali volatil est en effet de la plus grande force, & d'une extrême activité, & il paraît qu'on l'obtient toujours en liqueur, quand on emploie pour le faire environ deux fois autant de minium que de sel ammoniac : ainsi il se rapproche beaucoup, par ces propriétés, de l'alcali volatil caustique par la chaux.

Je ne dissimulerai point ici que l'espèce de causticité de cet alcali semble ne pas cadrer parfaitement avec la doctrine des gaz, car MM. *Priestley*, *Lavoisier*, *Bayen*, & peut-être d'autres chimistes encore, ont fait des expériences dont il résulte que les *chaux métalliques* contiennent toutes une certaine quantité de gaz, & que c'est même à l'union de cette substance qu'on doit attribuer l'augmentation de leur poids : or il suivrait de-là, que l'alcali volatil dégagé par ces terres, devrait s'emparer de leur gaz, par conséquent passer en forme concrète & non caustique, comme celui qui est dégagé par la terre calcaire non calcinée.

Je ferai observer à ce sujet, premièrement, qu'il est très possible que le gaz ait beaucoup plus d'adhérence avec les terres des métaux qu'avec la terre calcaire, & qu'il n'en puisse pas être séparé aussi facilement par les acides, secondement, qu'il n'est point encore décidé qu'en changeant les proportions de minium & de sel ammoniac, on ne puisse obtenir de ce mélange un alcali volatil en forme concrète, troisièmement enfin, que l'alcali volatil dégagé du sel ammoniac par le minium, même dans les proportions qu'on a suivies jusqu'à présent, n'est point totalement semblable à celui qui est dégagé par la chaux. La différence essentielle qu'il y a entre l'un & l'autre, c'est que ce dernier ne fait aucune effervescence avec les acides, comme je l'ai fait remarquer, au lieu que le premier en fait une [409] très sensible, ce dont je me suis assuré par l'expérience : or cette circonstance là seule prouve qu'il n'est point absolument dépourvu de gaz, le rapproche de celui qui est dégagé par tous les autres intermédiaires gazeux, & le fait rentrer dans l'ordre de la théorie des gaz.

Il paraît qu'on peut conclure de-là, que l'alcali volatil dégagé du sel ammoniac par le minium, & probablement par les autres chaux métalliques, tient le milieu entre celui qui est concret & très effervescent, celui qui est *fluor*, caustique, & nullement effervescent.

Au surplus, cette matière qu'il serait très curieux & très intéressant d'approfondir, demande de nouvelles recherches dans lesquelles je n'aurais certainement pas manqué de m'engager, si le travail considérable & pressé que je suis forcé de faire pour cette nouvelle édition, n'y mettait obstacle pour le présent.

Ce que l'on trouve dans les vaisseaux après la décomposition du sel ammoniac par un intermède quelconque, propre à dégager son alcali volatil, est toujours un sel neutre, composé de l'acide marin du sel ammoniac & de l'intermède qui a servi à la décomposition. Voyez les articles ALCALI, ALCALI VOLATIL, CAUSTICITÉ, CHAUX MÉTALLIQUES, CHAUX TERREUSE, GAZ, & LESSIVE CAUSTIQUE DES SAVONNIERS.

ESSAIS.

Les essais sont des opérations de chimie qu'on fait en petit, pour déterminer combien de métal, ou de quelque autre matière, est contenu dans un minéral, ou bien pour fixer le titre de l'or & de l'argent. On va parler successivement de l'une & de l'autre espèce d'essai.

ESSAIS DES MINES.

Avant que de faire les essais des mines, il faut d'abord avoir des connaissances préliminaires sur la nature des différents minéraux métalliques. Chaque espèce de métal a ses mines propres & impropres, qui ont chacune leur caractère & leur coup d'œil particulier, en sorte que ceux qui sont habitués à les voir, connaissent à peu près, à la vue simple, au poids, & par quelques autres qualités qui n'exigent aucune opération, quelle est l'espèce de métal que contient un minéral. Un bon essayeur doit être connaisseur en cette matière, afin de faire tout d'un coup les opérations convenables au minéral qu'il veut examiner. On trouvera à ce sujet quelques détails au mot MINES, il est essentiel de consulter cet article.

Comme les métaux sont répartis presque toujours fort inégalement dans leurs mines, on courrait les risques de faire des essais très fautifs & très trompeurs, si l'on ne prenait pas toutes les précautions convenables pour avoir un résultat moyen. On y parvient en faisant prendre des morceaux de minéral dans les différents filons, s'il y en a plusieurs, ou à différents endroits du même filon, on concasse ensemble tous ces morceaux de minéral avec leur gangue, on mêle le tout très exactement, & on prend la quantité qu'on juge à propos de ce mélange, pour en faire l'essai, cela s'appelle *lotir une mine*.

Comme les essais, surtout les premiers, se font ordinairement en petit, les essayeurs sont dans l'usage d'avoir un petit poids très exact, avec toutes [410] ses subdivisions qui se rapportent au poids des travaux en grand, c'est-à-dire, au quintal ou à un poids de cent livres, aux livres, onces, gros, &c. ainsi leur poids d'essai est un quintal fictif. Ce quintal d'essai & ses subdivisions, varient à raison de la diversité des poids dans les différents pays, & cela ne laisse pas que de faire un embarras

assez considérable de calcul, quand on veut rapporter ces différents poids les uns aux autres. On trouve des tables de ces poids dans les traités de docimastique, & singulièrement dans le Traité des Essais de *Schlutter*, traduit en Français & beaucoup augmenté par M. *Hellot*, il contient tous les détails convenables à ce sujet.

L'usage ordinaire est de prendre pour le quintal d'essai un poids réel d'un gros, pesant dans ce pays-ci 72, grains : mais comme ces 72 grains représentent 100 livres, chaque grain ne peut représenter une livre, il est d'une livre & d'une fraction de livre, ce qui occasionne de la difficulté pour faire les poids de subdivision, & jette de l'embarras dans le calcul : il vaut donc beaucoup mieux faire ce quintal fictif de 100 grains réels, comme la plupart des chimistes & des essayeurs le pratiquent présentement, parce qu'alors les grains représentant au juste des livres, ils peuvent se subdiviser & se calculer avec la plus grande facilité. Ce quintal d'essai est très bon & suffisant pour les mines de plomb, de cuivre, d'étain, de fer, d'antimoine, de bismuth & de mercure.

Mais pour les mines qui tiennent de l'argent, & surtout de l'or, comme ce métal précieux y est ordinairement en très petite quantité, & qu'il faut presque toujours le séparer de l'argent qui l'accompagne, il serait trop difficile de peser avec exactitude le petit bouton de fin qu'elles donneraient, si on ne les essayait qu'au poids réel de 100 grains, & encore plus difficile d'en départir l'or qui y serait caché. Ces motifs ont déterminé, avec raison, à se servir pour l'essai de ces sortes de mines, d'un quintal fictif seize fois plus fort, c'est-à-dire, qui pèse 1600 grains réels, lesquels représentent 1600 onces, qui font les 100 livres ou le quintal. L'once y étant représentée par un grain, on peut très aisément diviser ce grain dans ses différentes fractions 12 grains de ce quintal fictif répondent à $\frac{5}{48}$ de grain réel, & cette dernière quantité est sensible, & peut se peser avec justesse dans des balances d'essai, qui, lorsqu'elles sont bien faites, sont capables de trébucher par un poids infiniment moindre.

Lorsqu'on a pesé bien au juste un quintal de la mine qu'on veut essayer, & qui a été lotie comme on l'a dit plus haut, on la grille dans un têt sous la moufle, on la lave, s'il est nécessaire, en un mot, on y fait en petit les mêmes opérations qu'en grand, on y fait les additions, & dans les proportions convenables, suivant sa nature. Les fondants qu'on mêle à la mine pour les essais, sont ordinairement trois, quatre ou cinq parties de flux noir, une, deux ou trois parties de borax calciné, & moitié moins de sel commun décrépit. Plus la mine est réfractaire, plus on est obligé d'ajouter de ces fondants. Puis on la fond, soit à la forge, soit au fourneau de fusion, soit au fourneau d'essai.

Le point essentiel pour bien faire les essais, est d'y employer toute l'attention & l'exactitude possibles : on ne saurait les pousser trop loin sur cet [411] objet, car la moindre inexactitude dans le poids, ou la plus petite perte de la matière, peuvent causer des erreurs d'autant plus grandes, que la disproportion du poids des matières sur lesquelles on opère, est plus grande par rapport aux poids des mêmes matières dans les travaux en grand. Il faut donc porter l'exactitude de ces sortes d'opérations, en quelque sorte, jusqu'à la minutie. On ne peut se dispenser, par exemple, d'avoir de petites balances d'essai de la plus grande justesse. Il convient de ne peser le quintal de mine qu'après qu'on l'a réduite en poudre grossière, telle qu'elle doit être pour le rôissage, à cause du déchet qui ne peut manquer d'arriver dans cette pulvérisation. Il faut, lorsqu'on rôit la mine, la couvrir avec un têt renversé, parce que la plupart des mines sont sujettes à pétiller quand elles commencent à éprouver la chaleur. On doit observer dans la fonte, d'appliquer juste le degré de feu nécessaire pour que cette fonte soit bonne & complète, frapper autour du creuset avec les pincettes, lorsqu'elle est faite, pour faciliter le dégagement des parties du régule d'entre les scories, & occasionner leur descente & leur réunion en un seul culot, ne casser le creuset que quand il est parfaitement refroidi.

On reconnaît, en cassant le creuset, que la fonte a été bonne, lorsque les scories sont nettes, compactes, bien égales, qu'elles n'ont point surmonté ou pénétré le creuset, qu'elles ne contiennent aucun grain métallique, & que leur surface est unie & s'enfonce vers son milieu, en formant une espèce de trémie. A l'égard du culot, il doit être bien rassemblé, entièrement compacte, sans trous ni soufflures, & avoir une surface nette & convexe. On le sépare exactement des scories, on le nettoie parfaitement avec la gratte-bosse, enfin on le pèse à la balance d'essai. Si l'opération a été bien faite, son poids fait connaître la quantité de métal que fournira chaque quintal réel de la mine dans le travail en grand.

Pour le peu qu'on ait quelque doute sur la réussite parfaite de l'essai, il faut le recommencer, il est même encore mieux de faire plusieurs essais de la même mine. Il est rare que, quelque bien faits qu'ils soient, il ne se trouve entre eux quelques petites différences, & alors, en prenant un résultat moyen, on est assuré d'approcher, autant qu'il est possible, du véritable produit de la mine.

Enfin, comme c'est d'après les essais qu'on se détermine à faire les fouilles & l'établissement des fonderies en grand, ce qui occasionne toujours des dépenses considérables, il est prudent de traiter aussi, par forme d'essai, dix ou douze livres réelles du minéral, & les essayeurs doivent être pourvus des fourneaux &

autres ustensiles nécessaires pour faire ces sortes d'essais moyens.

Voici quelques exemples d'essais des mines. Pour essayer une mine de plomb, par exemple, du genre de celles qui ne sont point trop réfractaires, on prend un quintal ou plusieurs quintaux de cette mine en poudre grossière, on la fait rôtir dans un têt, jusqu'à ce qu'il ne s'en exhale plus aucunes vapeurs sulfureuses, on la pile plus fin, on la mêle exactement avec le double de son poids de flux noir, le quart de son poids de limaille de fer non rouillée & de borax, (ces doses sont de M. *Cramer*) on met [412] ce mélange dans un bon creuset, ou encore mieux dans une *tute*, on le recouvre de deux ou trois travers de doigts de sel commun décrépité, on bouche la tute avec son couvercle, on la place dans un fourneau de fusion, on emplit le fourneau de charbon noir, de manière que le haut du creuset ou de la tute en soit bien couvert, on met quelques charbons allumés par-dessus le charbon noir, & on le laisse s'allumer de lui-même, le plus tranquillement qu'il est possible, jusqu'à ce que le creuset soit médiocrement rouge : peu de temps après, on entend un sifflement dans le creuset, ce bruit est occasionné par la réduction du plomb, pendant laquelle, ainsi que dans les autres réductions des métaux, il se fait une effervescence produite par le dégagement d'un *gaz* : on soutient le feu au même degré, tant que ce bruit se fait entendre, & quand il cesse, on augmente subitement le feu, assez pour faire bien fondre le mélange, on l'entretient en bonne fonte pendant un quart d'heure, après quoi on le laisse refroidir, & l'opération est finie.

La limaille de fer qu'on fait entrer dans le mélange, sert à absorber le soufre, dont il reste assez ordinairement une certaine quantité unie à la mine de plomb, malgré la torrification. Il n'est point à craindre que ce métal s'unisse avec le plomb, & en altère la pureté, parce que, quand même le soufre qu'il rencontre ne l'en empêcherait pas, on sait que ces deux métaux ne peuvent s'allier ensemble. La qualité réfractaire du fer ne doit pas faire craindre non plus qu'il mette obstacle à la fusion, car l'union qu'il contracte avec le soufre le rend si fusible, qu'il devient plutôt alors une espèce de fondant.

Cette addition du fer dans l'essai de la mine de plomb serait néanmoins inutile, si l'on était absolument certain que la mine a été torrifiée de manière qu'il ne restât point du tout de soufre.

Il est très rare que les mines de plomb ne contiennent point d'argent, louvent même elles en contiennent une quantité très considérable : c'est pourquoi, toutes les fois qu'on fait l'essai d'une de ces mines, après avoir recueilli & pesé très exactement le culot de plomb, on doit le passer à la coupelle pour déterminer la quantité de fin que cette mine contient, & comme il n'est pas rare

que ces mêmes mines contiennent aussi de l'or, on doit, pour s'en assurer, soumettre le bouton de fin qui reste sur la coupelle à l'essai du départ.

Les détails pour les essais de toutes les autres mines & minéraux, sont trop nombreux pour qu'on puisse les exposer dans un ouvrage de la nature de celui-ci, ils sont eux-mêmes la matière de plusieurs livres fort étendus, qu'on doit consulter à ce sujet : les meilleurs sont la Docimastique de M. *Cramer*, l'ouvrage de *Schlutter*, traduit en français par M. *Hellot*, la Chimie métallurgique de M. *Gellert*. On trouvera aussi dans ce Dictionnaire beaucoup de choses qui ont rapport à cette matière, aux articles MINES & TRAVAUX DES MINES.

ESSAI DU TITRE DE L'ARGENT.

La méthode usitée pour déterminer le degré de pureté de l'argent, qu'on appelle son *titre*, consiste à [413] mêler cet argent avec une quantité de plomb proportionnée à la quantité de métaux imparfaits avec lesquels on soupçonne qu'il est allié, à passer ensuite ce mélange à la coupelle, & à peser après cela le bouton d'argent fin qui reste. La perte que cet argent fait par la coupellation, fait connaître la quantité de métaux imparfaits dont il était allié, & par conséquent à quel titre il était.

On voit par-là que l'essai de l'argent n'est autre chose que l'affinage de ce métal par la coupellation. La seule différence qu'il y ait entre ces deux opérations, c'est que, quand on coupelle de l'argent uniquement pour l'affiner, ordinairement on connaît son titre, l'on y mêle la quantité de plomb convenable, & on le passe à la coupelle, sans être assujetti à avoir les attentions convenables pour s'assurer de son déchet pendant l'opération, au lieu que dans l'essai, il est absolument nécessaire d'employer tous les moyens possibles pour s'assurer, avec la dernière exactitude, de la perte que fait l'argent par la coupellation. La première de ces opérations, ou le simple affinage de l'argent, se fait en grand dans l'exploitation des mines d'argent, ou dans les monnaies, où l'on a souvent une grande quantité d'argent à affiner. (*Voyez AFFINAGE.*) La seconde ne se fait jamais qu'en petit, parce que les frais sont moindres, & qu'il est d'ailleurs plus facile d'opérer avec toutes les attentions & toute l'exactitude requises. C'est de cette dernière opération qu'il s'agit à présent : voici comment elle se fait.

On suppose d'abord que la masse ou le lingot d'argent dont on veut faire l'essai, est composé de douze parties parfaitement égales, quel que soit d'ailleurs le poids absolu de ce lingot, & ces douze parties s'appellent des *deniers*. Ainsi, si le lingot d'argent est d'une once, chacun de ces deniers sera un douzième d'once, s'il est d'un marc, chacun de ces deniers fera un douzième de marc,

s'il est de 20 marcs, chacun de ces deniers sera un douzième de 20 marcs, &c. Par la même raison, si la masse d'argent est exempte de tout alliage & absolument pure, cet argent se nomme de *l'argent à 12 deniers*, si elle contient un douzième de son poids d'alliage, on dit que cet argent est à 11 deniers, si elle contient deux douzièmes ou un sixième d'alliage, l'argent n'est qu'à 10 deniers : & ces deniers ou parties d'argent pur, s'appellent *deniers de fin*.

Il est à propos d'observer au sujet de ces deniers, que les essayeurs nomment aussi denier un poids de 24 grains réels, c'est-à-dire, le tiers d'un gros, qu'on nomme en médecine un scrupule. Il faut prendre garde de confondre ce dernier poids réel avec le denier de fin, qui n'est qu'un, poids idéal ou proportionnel, ce qui peut arriver d'autant plus facilement, que pour plus grande précision, le denier de fin se divise comme le denier réel en 24 grains : mais les grains du denier de fin sont fictifs & proportionnels, de même que ce denier, & se nomment *grains de fin*.

Un lingot d'argent fin ou à 12 deniers, contient donc 288 grains de fin. Si ce lingot contient $\frac{1}{288}$ d'alliage, on dit qu'il est à 11 deniers 23 grains, s'il contient $\frac{2}{288}$ ou, $\frac{1}{144}$ d'alliage, l'argent n'est qu'à 11 deniers 22 grains, s'il contient, $\frac{14}{188}$ ou, $\frac{7}{144}$ d'alliage, il n'est qu'à 11 deniers 10 grains & [414] ainsi de suite. Enfin, le grain de fin a aussi ses fractions à l'ordinaire, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ de grain, &c.

Il faut savoir encore que, comme les essais pour le titre de l'argent se font toujours en petit, les essayeurs ne prennent qu'une petite portion d'un lingot pour le soumettre à l'épreuve, & l'usage est du moins en France, d'en prendre un demi-gros ou 36 grains réels. En conséquence, le plus fort poids qu'ils aient pour peser l'argent pour les essais, est d'un demi-gros ou de 36 grains réels ce poids répond à 12 deniers de fin. Ce poids est subdivisé en un nombre suffisant d'autres poids plus petits, lesquels répondent par conséquent à différentes fractions des deniers & des grains de fin : ainsi le poids de 18 grains réels, qui est la moitié du précédent, répond à 6 deniers de fin, celui de trois grains répond à un denier ou à 24 grains de fin, celui d'un grain & demi, toujours poids réel, répond à 12 grains de fin, & ainsi de suite jusqu'à $\frac{1}{32}$ de grain réel, qui répond à $\frac{1}{4}$ de grain de fin, lequel quart de grain de fin n'est que, $\frac{1}{752}$ d'une masse de 12 deniers. Ce poids réel d'essai pour l'argent, avec ses divisions, se nomme *semelle* ou *poids de semelle pour l'argent*, parce qu'il y en a un autre pour l'or, que l'on nomme *poids de semelle pour l'or*.

On sent bien que des poids si petits, ainsi que les balances destinées à les peser, & qu'on nomme *balances d'essai*, doivent

être de la plus grande justesse. Ces balances sont fort petites, suspendues & enfermées dans une boîte vitrée, non-seulement pour les garantir de la poussière, mais encore pour empêcher que le mouvement de l'air ne les agite, & n'en trouble l'opération quand on s'en sert.

Lorsqu'il est question de faire l'essai d'une masse ou d'un lingot d'argent, l'usage est de faire cet essai double : pour cela, on en coupe deux demi-marcs fictifs, qui peuvent être chacun de 36 grains réels, ou égaux au principal poids de semelle : ces deux portions d'argent doivent être pesées avec la plus grande exactitude, & avoir été prises l'une en dessus & l'autre en dessous de la masse ou du lingot.

Ceux qui sont accoutumés à ces sortes de travaux, connaissent, presque au simple coup d'œil, à peu près à quel titre est l'argent, ou peuvent se servir de la pierre de touche pour le connaître à peu près, & cela règle la quantité de plomb qu'on doit employer pour l'essai, cette quantité devant être en général proportionnée à celle de l'alliage de l'argent.

Cependant il n'y a rien de déterminé au juste sur cette proportion du plomb avec celle de l'alliage. Les auteurs qui ont traité de cette matière varient entre eux : ceux qui demandent la plus grande quantité de plomb, se fondent sur ce qu'on est plus sûr par-là de détruire tout l'alliage de l'argent : ceux qui en prescrivent la plus petite quantité, assurent que cela est nécessaire, par la raison que le plomb emporte toujours un peu de fin. Les essayeurs eux-mêmes ont chacun leur pratique particulière à laquelle ils sont attachés.

Les ministres éclairés dans les départements desquels font ces objets, sentant tous les inconvénients qui doivent résulter de pareilles incertitudes, ont pris les mesures les plus sages pour les faire cesser : trois chimistes de [415] l'Académie des Sciences, MM. *Hellot, Tillet & moi*, ont été nommés pour constater tout ce qui a rapport aux essais de l'or & de l'argent, par des expériences authentiques, faites sous les yeux de l'homme d'état qui avait ce département, & en présence des magistrats de la Cour des Monnaies.

Il a été constaté par ces recherches, que le plomb fait toujours entrer un peu d'argent dans la coupelle, & le règlement qui est intervenu a fixé que pour de l'argent d'affinage, il faut deux parties de plomb sur une d'argent, pour de l'argent de vaisselle à 11 deniers 12 grains, quatre parties, pour de l'argent à 11 deniers & au dessous, six parties, pour celui à 10 deniers & au dessous, huit, pour celui à 9, dix, pour celui à 8, douze, pour celui

à 7, quatorze, enfin, pour celui à 6 deniers & au dessous, seize parties de plomb.

On choisit deux coupelles égales de grandeur & de poids : l'usage est de prendre des coupelles qui pèsent autant que le plomb qu'on emploie dans l'essai, parce qu'on a observé que ce sont celles qui peuvent boire toute la litharge qui se forme pendant l'opération. On les place l'une à côté de l'autre, sous la moufle, dans un fourneau d'égal, on allume le fourneau, on fait rougir les coupelles, & on les tient rouges pendant une bonne demi-heure avant d'y rien mettre. Cette précaution est nécessaire pour les sécher & calciner parfaitement, attendu que si elles contenaient quelques parties d'humidité ou de matière inflammable, cela occasionnerait du bouillonnement & de l'effervescence dans l'essai.

Quand les coupelles sont rouges à blanc, on met dans chacune d'elles la quantité de plomb qu'on a déterminée : on *donne chaud*, ce qui se fait en admettant beaucoup d'air par le cendrier, dont on ouvre les portes pour cet effet, jusqu'à ce que le plomb qui est bientôt fondu soit rouge, fumant, & agité d'un mouvement qu'on appelle *circulation*, & bien découvert, c'est-à-dire, que sa surface soit unie & assez nette.

On met alors dans chaque coupelle l'argent réduit en petites lames, afin qu'il se fonde plus promptement, en continuant à donner chaud, & même en augmentant la chaleur par le moyen de charbons ardents qu'on place à l'entrée de la moufle, on soutient cette chaleur jusqu'à ce que l'argent soit *entré dans le plomb*, c'est-à-dire, bien fondu & parfaitement mêlé avec ce métal : quand l'essai est bien circulant, on diminue la chaleur en ôtant en tout ou en partie les charbons qui sont à l'entrée de la moufle, & fermant plus ou moins les portes du fourneau.

On doit gouverner la chaleur de manière que les essais aient une surface sensiblement convexe, & paraissent ardents dans les coupelles qui alors sont moins rouges, que la fumée qui s'en élève monte presque jusqu'à la voûte de la moufle, qu'il se fasse continuellement une ondulation en tout sens à la surface des essais, ce qui s'appelle *circuler*, que leur milieu soit lisse, & qu'ils soient entourés d'un petit cercle de litharge qui s'imbibe continuellement dans les coupelles.

On soutient les essais en cet état jusqu'à la fin de l'opération, c'est-à-dire, jusqu'à ce que le plomb & l'alliage étant imbibés dans la coupelle, la surface des boutons de fin qui se fige alors, n'étant plus recouverte d'une [416] pellicule de litharge, soit devenue tout d'un coup vive, brillante & d'un beau luisant, ce qui s'appelle *faire l'éclair*, & si l'opération a été bien conduite, les

deux essais doivent faire leur éclair en même temps, ou à très peu d'intervalle l'un de l'autre. Lorsque l'argent a été bien affiné, on voit immédiatement après l'éclair, la surface du bouton toute couverte de couleurs d'iris, qui ondulent & s'entrecroisent avec beaucoup de rapidité, & alors le bouton se fige.

La conduite du feu est un article essentiel dans les essais : il est important qu'il n'y ait ni trop, ni trop peu de chaleur, parce que, s'il y a trop de chaleur, le plomb se scorifie & passe dans la coupelle si promptement, qu'il n'a pas le temps de scorifier & d'emporter avec lui tout l'alliage de l'argent : s'il n'y a pas assez de chaleur, la litharge s'amasse à la surface, & ne pénètre point la coupelle, les essayeurs disent qu'alors l'essai est *étouffé* ou *noyé*. Dans ce cas, l'essai n'avance pas, parce que la litharge, recouvrant la surface du métal, la garantit du contact de l'air, qui est absolument nécessaire pour la *calcination* des métaux.

On a donné plus haut les marques d'un essai qui va bien : on reconnaît qu'il a trop chaud, lorsque la surface du métal fondu est extrêmement convexe, qu'il est agité par une circulation très forte, que la coupelle est si ardente, qu'on ne peut distinguer les couleurs que la litharge lui donne en la pénétrant, enfin, lorsque la fumée qui s'élève de dessus l'essai va jusqu'à la voûte de la moufle, ou qu'on ne l'aperçoit point du tout : ce qui arrive, non parce qu'il n'y en a plus alors, mais parce qu'elle est si rouge & si ardente, ainsi que tout l'intérieur de la moufle, qu'on ne peut la distinguer. On doit diminuer dans ce cas la chaleur, en fermant le cendrier, quelques essayeurs mettent même autour des coupelles de petits morceaux oblongs & froids d'argile cuite, qu'ils appellent *des instruments*.

Si au contraire le métal fondu a une surface aplatie & très peu sphérique par rapport à sa masse, que la coupelle paraisse sombre, que la fumée de l'essai ne fasse que ramper à sa surface, que la circulation soit très faible, que les scories qui paraissent comme des gouttes brillantes n'aient qu'un mouvement lent, & ne s'imbibent point dans la coupelle, on peut être assuré que la chaleur est trop faible : à plus forte raison quand le métal se fige ou se congèle, comme disent les essayeurs. On doit alors l'augmenter, en ouvrant le cendrier, en plaçant de gros charbons ardents à l'entrée de la moufle, ou même en mettant de pareils charbons en travers sur les coupelles, mais il vaut encore beaucoup mieux, comme le remarque fort bien M. *Pærner*, éviter de tomber dans ce dernier inconvénient, en donnant plutôt une chaleur trop forte que trop faible, parce que l'excès de chaleur ne préjudicie point si sensiblement à l'essai.

On commence par *donner chaud* aussitôt que le plomb est dans les coupelles, parce qu'il les refroidit, & qu'il est nécessaire

qu'il se fonde promptement, & même que la chaux qui se forme à sa surface aussitôt qu'il est fondu, se fonde elle-même & se convertisse en litharge, parce que cette chaux étant beaucoup moins fusible que le plomb, deviendrait fort difficile à fondre, si elle s'amassait en une certaine quantité. [417]

Lorsqu'on a mis l'argent dans le plomb découvert, il faut donner encore plus chaud, non-seulement parce que cet argent refroidit beaucoup, mais encore parce qu'il est bien moins fusible que le plomb, & comme on doit produire tous ces effets le plus promptement qu'il est possible, on est dans le cas de donner plus de chaleur qu'il n'en faut, & c'est par cette raison que, lorsque l'argent est entré dans le plomb, on *donne froid*, pour remettre les essais au degré de chaleur convenable.

Pendant toute cette opération, la chaleur doit aller toujours en augmentant par degrés jusqu'à la fin, tant parce que le mélange métallique devient d'autant moins fusible que la quantité de plomb diminue davantage, que parce que plus la proportion d'argent devient grande par rapport à celle du plomb, & plus ce dernier métal, garanti par le premier, devient difficile à scorifier. On fait en sorte, par cette raison, que les essais aient très chaud dans le temps de leur éclair.

Quand l'opération est achevée, on laisse encore les coupelles au même degré de chaleur pendant quelques moments, pour donner le temps aux dernières portions de litharge de s'imbiber en entier, attendu que s'il en restait un peu sous les boutons de fin, ils y seraient adhérents : après cela on cesse le feu, on fait refroidir les coupelles par degrés, jusqu'à ce que les boutons de fin soient figés entièrement, surtout s'ils sont un peu gros, parce que, s'ils se refroidissaient trop promptement, leur surface extérieure venant à se figer & à prendre de la retraite avant que la partie intérieure fût dans le même état, comprimerait fortement cette dernière qui s'échapperait avec effort, formerait des végétations, & même des jets, en crevant la partie extérieure figée : cet inconvénient s'appelle *écartement* ou *végétation de bouton*. On doit l'éviter avec grand soin dans les essais, parce que quelquefois il s'élançe de petites parties d'argent hors de la coupelle. Enfin, quand on est assuré que les boutons d'essai sont bien figés jusque dans leur intérieur, on les soulève avec un petit outil de fer, pour les détacher de la coupelle, lorsqu'ils sont encore très chauds, parce qu'alors ils s'en détachent facilement, au lieu que, quand le tout est refroidi, il arrive souvent qu'ils adhèrent à la coupelle de manière qu'ils en emportent avec eux de petites parties, ce qui oblige de les nettoyer parfaitement avec la *gratte-bosse*.

Il ne s'agit plus, après cela, que de peser bien exactement ces boutons à la balance d'essai : la quantité dont ils auront diminué par la coupellation, indiquera au juge le titre de la masse ou du lingot d'argent essayé.

Il faut observer que, comme il n'y a presque point de plomb qui ne contienne naturellement de l'argent, & qu'après la coupellation cet argent du plomb se trouve confondu avec le bouton de fin, dont il augmente le poids, il est très essentiel de connaître, avant que d'employer du plomb dans des essais, la quantité d'argent qu'il contient naturellement, pour la défalquer du poids du bouton d'essai. Pour cela les essayeurs passent une certaine quantité de leur plomb tout seul à la coupelle, & pèsent avec exactitude le petit bouton de fin qu'il laisse, où bien on peut mettre dans une troisième coupelle du même plomb qu'on emploie dans les essais, & en [418] poids égal à celui qui entre dans un essai, & après l'opération, lorsqu'il s'agit de peser, on met du côté des poids le petit bouton de fin laissé par le plomb seul : on l'appelle le *témoin*, cela évite des calculs. Pour éviter ces petits embarras, les essayeurs se procurent ordinairement du plomb qui ne contient point d'argent, tel qu'est à ce qu'on assure, celui de Willach en Carinthie, qui est recherché par les essayeurs, à cause de cela.

On remarquera en second lieu, qu'il passe toujours une certaine quantité de fin dans les coupelles, ainsi qu'on l'a remarqué depuis longtemps dans les affinages en grand, & que la même chose a lieu aussi dans les essais ou épreuves en petit, que cette quantité peut varier, suivant la matière & la forme des coupelles : objets qui ont été déterminés avec la plus grande précision dans le travail dont on a parlé ci-dessus, & que M. *Tillet* a suivis encore depuis avec une exactitude scrupuleuse, comme on peut le voir dans les Mémoires de l'Académie, années 1763 & 1769.

La coupellation qu'on vient de décrire est exactement la même pour les essais par lesquels on détermine le produit d'une mine d'argent, ou d'une mine tenant argent. Mais comme il n'est pas rare que ces mines contiennent aussi de l'or, quelquefois même en quantité assez considérable, il est à propos, lorsqu'on fait ces sortes d'essais, de faire ensuite le départ des boutons de fin qu'on a obtenus. On peut être assuré d'avance que l'argent essayé est fort riche en or, quand les boutons de fin ont un petit œil jaunâtre. Voyez ARGENT, AFFINAGE, FOURNEAU D'ESSAI, MOUFLE, COUPELLE.

ESSAI DU TITRE DE L'OR.

Le poids fictif pour déterminer le titre de l'or, & le poids de semelle pour l'essai de ce métal, sont différents de ceux de l'argent

: une masse quelconque ou un lingot d'or supposé parfaitement pur ou ne contenir aucune partie d'alliage, se divise idéalement en 24 parties, qu'on nomme *carats* : cet or pur est par conséquent de l'or à 24 carats. S'il contient un vingt-quatrième de son poids d'alliage, il n'est qu'à 23 carats, s'il en contient deux vingt-quatrièmes ou un douzième, il n'est qu'à 22 carats, & ainsi de suite.

On voit par-là que le carat de l'or n'est qu'un poids relatif & proportionnel, en sorte que le poids réel du carat varie suivant le poids total de la masse d'or qu'on examine. Si cette masse d'or est d'un marc, le poids réel du carat sera un vingt-quatrième de huit onces, ou 2 gros 2 deniers à 24 grains le denier, si la masse d'or est d'une once, son carat pèsera réellement un vingt-quatrième d'once, ou 24 grains, si elle n'est que d'un denier ou de 24 grains, le poids réel de son carat fera d'un grain, & ainsi de suite.

Pour plus grande précision, le carat de l'or se divise en 32 parties qui n'ont pas d'autre nom que des *trente-deuxièmes de carat* : ces trente-deuxièmes sont des poids proportionnels & relatifs, comme le carat dont ils sont les divisions, ainsi $\frac{1}{32}$ de carat d'or est $\frac{1}{32}$ de $\frac{1}{24}$ ou, $\frac{1}{768}$ d'une masse d'or quelconque, & de l'or qui ne contient que $\frac{1}{768}$ ou $\frac{1}{384}$ d'alliage, s'appelle de l'or à 23 carats $\frac{31}{32}$ de l'or qui ne contient que $\frac{2}{768}$ ou $\frac{1}{384}$ d'alliage, s'appelle de l'or à 23 carats $\frac{30}{32}$, & ainsi de suite. [419]

En France, le poids réel ou de semelle qui est ordonné pour l'or, est de 14 grains, poids de marc. Ce poids représente par conséquent, ou plutôt réalise les 24 carats, chaque carat devient par-là un grain réel, chaque trente-deuxième de carat devient un trente-deuxième de grain, &c.

On tolère cependant que les essayeurs ne prennent que 12 grains, & même 6 grains pour leur poids de femelle, mais la justesse & la sensibilité de leurs balances doivent être bien grandes, pour des poids aussi petits que ceux des fractions d'un poids principal de femelle, qui est lui-même si petit.

Lorsqu'il est question de faire l'essai d'une masse ou d'un lingot d'or, on en coupe ou on en doit couper 24 grains, qu'on pèse exactement : on pèse d'une autre part 72 grains d'argent fin : on passe ces deux métaux ensemble à la coupelle, en employant à peu près dix fois plus de plomb qu'il n'y a d'or, on conduit cette coupellation précisément comme celle pour l'essai du titre de l'argent, si ce n'est qu'on chauffe un peu plus vivement sur la fin, lorsque l'essai est prêt à faire son éclair : l'or se trouve après cela débarrassé de tout autre alliage que de l'argent. Si l'on est curieux de voir combien il contenait de cuivre ou autre alliage destructible à la coupelle, on pèse exactement le bouton de fin qui reste, la

diminution qui se trouve sur la somme du poids de l'or & de l'argent, donne la quantité de cet alliage.

Après cela, on aplatit ce bouton de fin sur le tas d'acier, en le faisant recuire à mesure qu'il s'écroutit, de peur qu'il ne fende, on le réduit par ce moyen en une petite lame qu'on roule ensuite en forme de cornet, puis on en fait le départ par l'eau-forte, ainsi qu'on peut le voir au mot DÉPART. La diminution qui se trouve sur le poids de l'or après le départ, fait connaître la quantité d'alliage que cet or contenait.

L'essai du titre de l'or se fait donc par deux opérations, dont la première, qui est une coupellation, lui enlève tout ce qu'il contient de métaux imparfaits, & la seconde, qui est le départ, en sépare tout ce qu'il contient d'argent. Il y a une autre opération, qui est la purification de l'or par l'antimoine, laquelle est une espèce de départ sec : on sépare, par cette seule opération, en même temps les métaux imparfaits & l'argent alliés avec l'or, mais cette purification n'est pas susceptible d'une assez grande précision pour pouvoir servir à l'essai ou à la détermination du titre de l'or. *Voyez* PURIFICATION DE L'OR PAR L'ANTIMOINE : *voyez aussi* OR, ARGENT, AFFINAGE, ESSAI DU TITRE DE L'ARGENT.

ESSENCES.

On donne quelquefois, le nom d'*essences* aux huiles essentielles : on dit, par exemple, essence de girofle, essence de cannelle, essence de térébenthine, &c. pour désigner les huiles essentielles de ces substances. *Voyez* HUILES ESSENTIELLES.

ÉTAIN.

L'étain est un métal d'une couleur blanche, approchante de celle de l'argent, mais plus sombre, & moins blanche.

Il est plus-mou, moins élastique & moins sonore que tous les autres métaux, à l'exception du plomb. Lorsqu'on le plie en différents sens, il fait entendre un petit bruit, comme s'il se déchirait, quoiqu'il ne se déchire pas, du moins sensiblement ce bruit se nomme *cri de l'étain*. [420]

Ce métal a comme tous les métaux imparfaits, de l'odeur & de la saveur.

Il est beaucoup moins ductile que les métaux plus durs que lui, il l'est cependant assez pour s'étendre en feuilles très minces.

La ténacité des parties de l'étain est très peu considérable, puisqu'un fil de ce métal, d'un dixième de pouce de diamètre, ne peut soutenir qu'un poids de 49 ½ livres sans se rompre.

Il est le plus léger des métaux : il perd dans l'eau à peu près un septième de son poids, il est aussi très fusible, car il se fond à un degré de chaleur infiniment moins grande que celle qui est nécessaire pour le faire rougir.

La chaleur nécessaire pour le tenir fondu est suffisante pour sa calcination, ou du moins lui fait perdre assez de son principe inflammable pour qu'il paraisse sous la forme de chaux grise, laquelle demande l'addition du phlogistique pour se réduire en entier en étain.

Les potiers d'étain appellent cette chaux imparfaite, *cen­dre d'étain*. Ceux qui refondent des cuillers & des fourchettes d'étain pour le peuple & dans les villages, nomment cette matière la *crasse de l'étain* : ils l'enlèvent exactement, en faisant accroire aux bonnes gens que leur étain en sera beaucoup plus fin, mais n'ont garde de jeter cette prétendue crasse, & savent très bien la refondre en bon étain, en y ajoutant de la poix résine.

Cette cendre d'étain est susceptible, comme toutes les autres chaux métalliques, de se dépouiller de plus en plus de son phlogistique, par une calcination prolongée à un feu plus fort : elle devient par-là de plus en plus blanche, dure & réfractaire. On la nomme *potée d'étain*. On s'en sert dans les arts pour polir le verre & d'autres corps durs.

La chaux d'étain bien blanche & bien calcinée, est une substance des plus réfractaires : comme elle est d'ailleurs d'un très beau blanc, on la fait fondre avec des matières fusibles & vitrifiables, pour en former l'émail blanc dont on se sert pour la couverture de la FAÏENCE.

La manière la plus ordinaire de faire cette préparation, est de mêler ensemble du plomb & de l'étain, & d'exposer ce mélange à un très grand feu : on a observé que ces deux métaux mêlés ensemble, se calcinent plus promptement que lorsqu'ils sont seuls. En ajoutant à la chaux de plomb, qui à la différence de celle de l'étain, reste toujours fusible & vitrifiable, du sable & des sels, on forme du tout, en le fondant un fort bel émail blanc.

J'ai exposé de l'étain très pur, tout seul, à un feu prompt, & aussi fort que celui de verrerie ce feu a été soutenu au même degré pendant deux heures : l'étain, qui était sous une moufle dans un têt découvert, s'est trouvé après cela tout couvert d'une espèce de chaux de la plus grande blancheur, qui paraissait avoir formé une sorte de végétation : il y avait sous cette matière une chaux rougeâtre, un verre transparent de couleur d'hyacinthe, & un culot l'étain non altéré dans le fond. Cette expérience réitérée plusieurs fois a toujours eu le même succès.

Le nitre s'enflamme avec l'étain, & hâte considérablement sa calcination, comme il le fait plus ou moins sensiblement à l'égard de tous les [421] métaux combustibles. Les vapeurs qui s'élèvent pendant les différentes calcinations de l'étain, ont ordinairement une odeur d'ail ou d'arsenic parce qu'effectivement il y a fort peu d'étain qui n'en contienne, comme on le dira plus bas, d'après les observations de M. *Margraf*.

Quoique l'étain soit un des métaux les plus faciles à calciner par l'action du feu, il est cependant bien moins susceptible de se rouiller par l'action : combinée de l'air & de l'eau, que le fer & le cuivre : sa surface, lorsqu'elle est nette & brillante, perd à la vérité son éclat & se ternit très promptement, lorsqu'elle est exposée à l'air, mais l'espèce de rouille légère qui s'y forme alors, reste mince & superficielle, & ne fait pas les mêmes progrès que celles du fer & du cuivre, de-là vient qu'on se sert avec beaucoup d'avantage de l'étain, pour recouvrir la surface d'une infinité d'ustensiles fabriqués avec ces métaux, ce qui s'appelle les étamer. Voyez ETAMAGE.

Il n'y a aucune espèce d'acides qui ne soit en état de dissoudre ou d'attaquer l'étain.

L'acide vitriolique demande à être aidé d'un certain degré de chaleur pour dissoudre efficacement l'étain. J'ai observé en faisant cette dissolution : qu'il s'en élève des vapeurs sulfureuses, & même j'en ai séparé des parties noirâtres qui, examinées plus particulièrement, se sont trouvées être du soufre brûlant : la production ou l'extraction de ce *soufre* mérite une attention particulière.

L'acide nitreux attaque l'étain avec une très grande violence, surtout quand il le trouve bien divisé, mais lorsque cet acide est bien pur, il corrode & calcine plutôt l'étain, qu'il ne le dissout réellement. Comme le phlogistique de ce métal est très développé, l'acide nitreux l'attaque singulièrement par cette partie inflammable, il s'en empare, l'enlève à l'étain, & le réduit en une terre ou chaux blanche qu'il ne peut dissoudre, & qui se dépose au fond de l'acide. Cette chaux d'étain faite par l'acide nitreux, paraît aussi exactement dépouillée de phlogistique, que celle qui aurait été exposée pendant très longtemps à l'action du feu : j'ai essayé inutilement de la réduire en étain : elle fait un très bon effet dans l'émail blanc.

L'acide du sel commun dissout parfaitement bien l'étain, avec l'aide de la chaleur. J'ai observé qu'en mettant une bonne quantité d'étain fin grenailé dans un matras, l'esprit de sel fumant & coloré que je versais dessus, perdait en un instant ses vapeurs & sa couleur, il attaquait l'étain avec une effervescence

sensible, mais modérée, & s'en chargeait jusqu'au point de saturation. Cet acide dissout par ce moyen plus de moitié de son poids d'étain les vapeurs qui s'élèvent pendant la dissolution ont une odeur désagréable, tirant sur celle de l'arsenic. La dissolution, quoique saturée, est blanche & limpide, comme de l'eau très pure : en ayant conservé dans un flacon, j'ai remarqué qu'elle s'est mise presque toute en cristaux pendant l'hiver, & que ces cristaux redevenaient fluides pendant l'été, au bout de quelques années, il s'était formé un dépôt blanc dans cette même dissolution. On en peut tirer, par les moyens ordinaires, de très beaux cristaux d'un sel d'étain qui est utile dans le travail des toiles peintes, suivant la remarque de M. *Baumé*. [422]

L'étain a une plus grande affinité avec l'acide du sel commun, que plusieurs autres substances métalliques qui ont cependant beaucoup d'affinité avec cet acide, car, si on le traite avec le sublimé corrosif, avec la lune cornée ou avec le beurre d'antimoine, il s'empare de l'acide marin de ces sels métalliques, & les en sépare : étant mêlé singulièrement avec le sublimé corrosif, il le décompose, même sans le secours de la chaleur, & ce mélange s'hume&e à l'air : si on le soumet promptement à la distillation, il en sort un esprit de sel très fumant, connu sous le nom de LIQUEUR FUMANTE DE LIBAVIUS.

Cet acide tient beaucoup d'étain en dissolution, qu'il enlève par conséquent avec lui, comme il le fait à l'égard des autres matières métalliques. Il se sublime aussi dans cette distillation une matière concrète, salino-métallique, qu'on peut nommer BEURRE D'ÉTAIN, quoique quelques chimistes donnent aussi ce nom à la liqueur fumante.

On voit, par le détail de la manière dont les acides nitreux & marin agissent sur l'étain, que le premier de ces acides lui enlève tout son principe inflammable, & qu'il n'a plus d'action sur sa terre qui en est dépouillée : mais il en est tout autrement à l'égard du second, aussi, quand ces deux acides sont unis ensemble, & réduits en eau régale, ils forment un dissolvant de l'étain qui agit très efficacement, à cause de l'activité de l'acide nitreux, mais qui cependant ne détruit point ce métal, autant que le fait l'acide nitreux seul, parce que l'action qu'a cet acide sur l'étain, est modérée par la présence de l'acide marin. Il suit de-là, que plus l'eau régale contient d'acide nitreux, & plus les phénomènes qu'elle présente dans la dissolution de l'étain se rapprochent de ceux que présente cet acide pur, réciproquement à l'égard de l'acide marin.

Si l'on veut faire une bonne dissolution d'étain dans l'eau régale, il faut avoir attention de ne mettre à la fois qu'une petite quantité de ce métal dans le dissolvant, & laisser faire la

dissolution en entier avant d'en ajouter de nouveau, parce que lorsqu'on met beaucoup d'étain à la fois, la dissolution dont la chaleur & l'activité vont toujours en augmentant, se fait à la fin avec une telle violence, que la plus grande partie de l'étain se trouve calcinée & précipitée presque comme si l'on eût employé de l'acide nitreux pur : mais lorsqu'on attend pour ajouter de nouvel étain que la dissolution des premières portions soit entièrement faite, & que la chaleur qu'elle occasionne soit diminuée, alors on peut en ajouter une nouvelle quantité, qu'on laissera dissoudre de la même manière. En ajoutant ainsi successivement l'étain par parties, on peut parvenir à charger l'eau régale d'une telle quantité de ce métal, qu'elle soit épaisse & visqueuse comme une résine liquide & transparente : cette dissolution ainsi chargée a une couleur jaune roussâtre.

Il est à remarquer que dans une pareille dissolution, il y a une quantité considérable d'étain sur lequel l'acide nitreux de l'eau régale n'a pas épuisé toute son action, quoiqu'il en paraisse en quelque sorte *supersaturé*, car j'ai observé que si on fait chauffer cette liqueur, il s'y excite un mouvement de réaction & une effervescence absolument semblables à celles qui accompagnent [423] les dissolutions des matières métalliques par les acides : cette effervescence dure jusqu'à ce que les parties d'étain qui n'étaient qu'à demi dissoutes, aient été en quelque sorte redissoutes une seconde fois, après quoi la dissolution a perdu toute sa couleur. Quelquefois cette dissolution se fige absolument en se refroidissant, & prend toute l'apparence d'une gelée très ferme, & transparente presque comme un cristal.

Toutes ces dissolutions d'étain sont acides & corrosives, elles se décomposent lorsqu'on les étend dans une grande quantité d'eau, & l'étain s'en sépare en grande quantité sous la forme d'une chaux blanche.

Lorsqu'on les mêle avec une dissolution d'or bien chargée, & qu'on noie ce mélange dans une grande quantité d'eau, il se forme un précipité couleur de pourpre, qu'on nomme le *pourpre de Cassius*. Ce pourpre sert dans la peinture en émail & sur la porcelaine.

La dissolution d'étain dans l'eau régale, mêlée dans la teinture de cochenille, dans celle de la gomme laque, & dans quelques autres teintures rouges, en exalte la couleur à tel point que ces teintures, qui sont naturellement le cramoisi ou le pourpre, deviennent d'un rouge jaune ardent, & forment l'écarlate, ou la couleur de feu le plus vif. Les teinturiers ont donné le nom de *composition* à cette dissolution d'étain, dont ils se servent pour faire l'écarlate : Mais il est à remarquer, que cette couleur ne réussit que sur la laine, & sur les autres matières

animales : jusqu'à présent c'est inutilement qu'on a tenté de la faire prendre au fil, au coton, & même à la soie, quoique cette dernière substance se rapproche beaucoup davantage du caractère des matières animales. J'exposerai à l'article TEINTURE, le moyen que j'ai trouvé de faire prendre à la soie une espèce d'écarlate de cochenille exaltée par la dissolution d'étain.

J'ai observé de plus, que plus l'eau régale qui tient l'étain en dissolution contient d'acide nitreux, & plus le rouge qu'elle fait prendre à la cochenille est jaune & vif, en sorte que les solutions d'étain faites par l'acide marin seul, ou par l'acide vitriolique, ne font avec ces rouges que du cramoisi, comme le fait l'alun. Voyez TEINTURE.

Les acides végétaux, comme le vinaigre & la crème de tartre, dissolvent aussi l'étain, mais on n'a pas encore bien examiné les propriétés de ces dissolutions.

L'étain, suivant la Table des rapports de M. *Geoffroy*, a plus d'affinité avec l'acide du sel commun, que le régule d'antimoine, le cuivre, l'argent & le mercure, parce que les combinaisons de cet acide avec ces métaux sont décomposées par celui-ci, qui les sépare d'avec cet acide, auprès duquel il prend leur place.

Le soufre s'unit avec l'étain par la fusion, il en résulte une masse cassante, de fusion beaucoup plus difficile que l'étain pur. Il en est, à cet égard de l'étain comme du plomb, l'alliage du soufre rend de plus difficile fusion ces métaux naturellement très fusibles, tandis qu'il fait fondre avec la plus grande facilité les métaux les plus difficiles à fondre, tels que le fer & le cuivre. [424]

L'étain s'allie avec tous les métaux par la fusion, & dans toutes proportions, mais il leur fait perdre leur ductilité, totalement ou en partie, suivant les proportions, & ce qu'il y a de plus remarquable à ce sujet, c'est que les métaux les plus ductiles, tels que l'or & l'argent, sont ceux dont l'étain détruit le plus facilement la ductilité : un seul grain d'étain, la seule vapeur même de ce métal, est capable d'aigrir & de rendre cassante une quantité d'or considérable. Le cuivre est un des métaux dont la ductilité est le moins altérée par l'alliage de l'étain : cependant elle l'est considérablement, & ce qu'il y a de singulier dans cet alliage, c'est que l'étain, quoique très mou & nullement sonnante, augmente beaucoup la raideur, la dureté & le son du cuivre, comme on le voit par l'exemple de *l'airain*.

L'alliage ou l'amalgame de l'étain avec le mercure, sert à enduire une des surfaces des glaces, ce qui les rend propres à bien réfléchir les rayons de la lumière, & à former des miroirs : cet

enduit d'étain & de mercure qu'on applique sur les glaces, s'appelle l'*étamage* ou le *tain des glaces*.

L'étain allié avec le plomb, à peu près à parties égales, forme la **soudure** dont se servent les plombiers : c'est de tous les alliages d'étain, celui dans lequel la ductilité est le moins altérée.

La Table des affinités de M. *Gellert* donne pour celles de l'étain, le fer, le cuivre, l'argent, & l'or. Voyez pour les alliages de l'étain, *les mots* ALLIAGE, AMALGAME, & AIRAIN.

L'étain est fort peu usité en médecine, & c'est avec raison, car il paraît par une dissertation fort détaillée de M. *Margraf* sur ce métal, qu'il y a très peu, d'étain qui ne contienne une quantité plus ou moins grande de matière arsenicale, ce qui lui vient sans doute de ses mines, qui contiennent toutes de l'arsenic. (Voyez MINES, & TRAVAUX DES MINES.) C'est surtout par la voie humide & par la dissolution dans les acides, que M. *Margraf* a découvert la partie arsenicale de l'étain, quoiqu'il en ait retiré aussi par la voie sèche. On se sert cependant de la chaux blanche de ce métal pour la composition de *l'anti-hectique de La Poterie* & du *lilium de Paracelse*, mais cette chaux est indissoluble & sans vertu : d'ailleurs, il paraît qu'elle ne fournit rien dans le lilium.

En récompense l'étain est d'un très grand usage dans beaucoup d'arts, comme on en peut juger par ce qui a été dit des différentes préparations de ce métal.

ÉTAMAGE DU CUIVRE ET DU FER.

L'étamage est une opération par laquelle on applique & on fait adhérer une couche d'étain fort mince à la surface de plusieurs métaux, & particulièrement du cuivre & du fer. Les pratiques pour l'étamage de ces deux métaux sont différentes. Le cuivre s'étame lorsqu'il est tout fabriqué en ustensiles, & par les chaudronniers qui fabriquent ces ustensiles de cuivre. A l'égard du fer, on l'étame en feuilles ou plaques minces qu'on nomme de la *tôle* ou du *fer noir*, & il prend le nom de *fer blanc*, lorsqu'il est étamé. Ce travail se fait dans les manufactures particulières, en France, en Allemagne, & dans quelques autres endroits. Les ouvriers qu'on nomme à Paris *ferblantiers*, ne font [425] donc que fabriquer différents ustensiles avec ces lames de fer étamé, ou *fer blanc*, qui leur viennent de ces manufactures.

Les procédés & les différentes manœuvres pour l'étamage du fer & du cuivre sont fondés, premièrement, sur la facilité qu'a l'étain de s'unir avec ces métaux, elle est telle, que, quoique lorsqu'on étame il n'y ait que l'étain qui soit fondu, le cuivre & le fer ne l'étant pas, il s'incorpore assez considérablement avec ces métaux, dissout en quelque sorte leur surface, & forme avec elle

une espèce d'alliage, du moins quand l'étamage est bon & bien fait.

En second lieu, toutes les manœuvres auxquelles on a recours pour faire réussir l'étamage, sont fondées sur ce que les métaux ne peuvent s'unir véritablement qu'entre eux lorsqu'ils sont dans l'état métallique, & qu'ils refusent de s'unir avec toute matière terreuse, même avec leurs propres terres ou chaux, lorsqu'elles ont perdu leur phlogistique avec leurs propriétés métalliques.

Il suit de-là, que tout l'art de l'étamage consiste à appliquer de l'étain fondu, mais dont la surface soit bien nette, bien métallique, & ne soit recouverte d'aucune parcelle de cendre ou de chaux d'étain, à la surface du cuivre ou du fer, aussi parfaitement nette, parfaitement métallique, & sur laquelle il n'y ait pas la moindre chaux ni rouille.

Pour cela, comme la surface du cuivre s'altère continuellement par la seule action de l'air, immédiatement avant de l'étamer, les chaudronniers enlèvent, par le moyen d'un outil ou racloir d'acier, toute la superficie du cuivre qu'ils vont étamer, & la raclent jusqu'au vif, ils placent ensuite le vaisseau de cuivre qui va recevoir l'étamage sur du charbon allumé, pour le chauffer jusqu'à un certain point, aussitôt qu'il est chaud, ils frottent l'endroit chauffé avec de la poix résine, & tout de suite ils y appliquent l'étain fondu, qu'ils étendent par le moyen d'une poignée d'étoupes. Ce n'est pas ordinairement de l'étain pur, mais un mélange de deux parties d'étain sur une partie de plomb, dont les chaudronniers se servent pour leur étamage.

La poix résine dont on se sert dans cette opération est absolument nécessaire, parce que le degré de chaleur qu'on donne au cuivre suffit pour calciner un peu sa surface, & cette altération, quelque légère qu'elle soit, serait capable d'empêcher l'étain de s'y unir solidement, si par le moyen de la poix résine on ne lui rendait du phlogistique dans le moment même où l'étain s'y applique. Cette même poix résine empêche aussi la légère calcination qui se ferait à la surface de l'étain, ou revivifie les petites parties de cendre d'étain qui auraient pu se former pendant cette opération.

A l'égard de l'étamage du fer, on commence d'abord par nettoyer parfaitement, & jusqu'au vif, les lames de fer noir, ce qui se fait en les écurant avec du grès, & en les faisant tremper, dans des eaux acidules, cela s'appelle *décaper* le fer noir, on les essuie après cela, on les sèche promptement & parfaitement, puis on les plonge verticalement dans un vase qui contient de l'étain fondu, dont la surface est recouverte de graisse ou de poix résine. Ces

corps gras couvrant la surface de l'étain, & lui fournissant [426] continuellement du phlogistique, empêchent d'une part qu'il ne s'y forme de la chaux qui s'opposerait à l'adhérence de l'étain sur le fer, & d'une autre part, comme le fer passe au travers de cette matière inflammable lorsqu'on le plonge dans l'étain, elle ne peut que rendre aussi la surface de ce même fer plus propre à recevoir l'étain. Les lames ou plaques de fer noir n'ont besoin que de passer ainsi dans de l'étain fondu, pour être bien étamées & transformées en fer blanc.

On emploie aussi avec succès le sel ammoniac dans l'étamage du fer du cuivre, & toujours par la même raison : d'une part, l'acide de ce sel nettoie & décape parfaitement la surface des métaux à étamer, & de l'autre part, la matière huileuse contenue dans ce même sel, fournit le phlogistique nécessaire dans cette opération : en les frottant avec du sel ammoniac, on peut y appliquer l'étain immédiatement après, il s'y attache très bien. Il est très possible d'étamer aussi des ustensiles de fer tout fabriqués, tels que la batterie de cuisine, des armes, & autres : cette sorte de fer étamé est même présentement assez en usage.

Les avantages qu'on retire de l'étamage sont très considérables : l'étain, métal mou & fusible, ne peut former seul que des vaisseaux & ustensiles d'un très mauvais service, très sujets à se déformer par le moindre choc, & se fondant au plus léger degré de chaleur, mais lorsqu'il est appliqué à la surface du cuivre & du fer, métaux durs & de très difficile fusion, on en fabrique une infinité d'ustensiles d'autant plus commodes, que l'étain dont ils sont recouverts garantit ces métaux de la rouille, à laquelle ils sont extrêmement sujets. Il est vrai qu'on reproche avec assez de fondement aux vaisseaux de cuivre étamés, de n'être pas assez bien recouverts d'étain pour être, absolument exempts de contracter du vert-de-gris. Ce reproche assez bien fondé est grave, surtout pour les vaisseaux de cuivre étamé, dans lesquels on prépare & on conserve les aliments. Il serait donc à propos de ne pas employer le cuivre, même étamé, à ces sortes d'usages, d'autant plus que l'étain lui-même n'est pas exempt de reproche du côté de la salubrité, puisque M. *Margraf* a découvert, qu'il n'y en a presque point qui ne contienne de l'arsenic, & que d'ailleurs dans l'étamage du cuivre on emploie aussi du plomb, autre métal très malfaisant, mais cela n'empêche point qu'on ne se serve du cuivre étamé pour une infinité d'autres usages. On peut d'ailleurs perfectionner beaucoup l'étamage du cuivre & du fer, & n'y parviendra certainement, si l'on veut avoir les attentions convenables, & surtout faire attention aux principes fondamentaux de cet art, qu'on a exposés dans cet article.

ÉTAMAGE DES GLACES.

L'étamage des glaces consiste à appliquer un amalgame d'étain & de mercure sur une de leurs surfaces, ce qui les rend infiniment plus propres à réfléchir les rayons de la lumière, & par conséquent à représenter d'une manière très vive & très nette les images des objets.

Cette propriété de l'étamage des glaces est fondée sur ce que les substances métalliques étant les corps les plus opaques de la nature, laissent [427] passer à travers leur substance infiniment moins de rayons de lumière, par conséquent en réfléchissent beaucoup davantage que toute autre matière.

La méthode d'étamer les glaces, ce qui s'appelle les *mettre au tain*, consiste à les glisser horizontalement sur des feuilles d'étain recouvertes d'une plus grande quantité de mercure qu'il n'en faut pour former, un amalgame solide. Les tables sur lesquelles on fait cette opération, sont disposées de manière qu'on puisse y retenir le mercure surabondant, tant qu'elles sont bien de niveau, & que ce même mercure puisse s'écouler peu à peu à mesure qu'on donne de l'inclinaison à la table. On laisse séjourner les glaces sur l'amalgame pendant un certain temps, en les chargeant même de quelques poids, après quoi, on fait écouler lentement le mercure surabondant, en augmentant peu à peu l'inclinaison, & enfin on parvient à poser la glace verticalement, & on la laisse s'égoutter entièrement dans cette dernière situation. Par cette manœuvre, il ne reste de mercure que la portion qui s'est véritablement amalgamée avec la couche d'étain. Comme cet amalgame a un contact parfait avec la surface de la glace, attendu que cette surface est très polie, cet enduit métallique y adhère à raison de ce contact exact, & la partie amalgamée du mercure ne s'écoule point, parce qu'elle est retenue par l'adhérence qu'elle a contractée avec l'étain.

La réussite de cette opération dépend beaucoup de la netteté de la surface de la glace, car il est certain que la moindre ordure, les parcelles de poussière interposées entre l'amalgame & la surface de la glace, empêcheraient absolument l'adhérence de contact entre ces deux corps.

Comme les matières vitrifiées, telles que sont les glaces, ne peuvent point s'unir intimement avec les substances métalliques, il s'en faut beaucoup que l'adhérence de l'étamage des glaces soit aussi forte que celle de l'adhérence de métaux sur métaux, telle qu'elle se trouve dans l'étamage du cuivre & du fer : dans ce dernier, il y a dissolution, pénétration, union intime de l'étain avec la surface du métal étamé, dans celui des glaces au contraire, il n'y a que l'adhérence de simple contact ou de juxtaposition exacte qui peut avoir lieu entre les corps quelconques, quoique de

nature hétérogène, par l'application immédiate & juste de leurs surfaces polies aussi le tain des glaces est-il fort sujet à s'enlever, il faut, si l'on veut le conserver, qu'il soit à l'abri de l'humidité, & des frottements même les plus légers, c'est par cette raison qu'il est très essentiel, lorsqu'on met les glaces au tain, de ne faire écouler le mercure surabondant que fort doucement fort lentement, autrement cette matière serait capable d'entraîner avec elle presque tout l'étamage par son seul poids.

ÉTHER.

L'éther est une liqueur blanche, diaphane, d'une odeur particulière très pénétrante. L'éther est très volatil, exposé au feu dans les vaisseaux à distiller, il passe en entier dans la distillation, sans laisser aucun résidu, & sans éprouver aucune décomposition ni altération sensible. Cette liqueur est plus volatile & plus inflammable que l'esprit de vin rectifié [428] sa flamme ressemble assez à celle de l'esprit de vin, mais elle est sensiblement plus grande, plus blanche, & plus lumineuse, elle est d'ailleurs accompagnée d'une légère fuliginosité que n'a point celle de l'esprit de vin. L'éther ne se mêle point avec l'eau dans toutes proportions comme l'esprit de vin, mais seulement en petite quantité, puisqu'il faut environ dix parties d'eau pour dissoudre une partie d'éther, cette liqueur a d'ailleurs une action marquée sur tous les corps gras & de nature huileuse.

Il paraît, par ces propriétés essentielles de l'éther, que c'est une substance qui tient exactement le milieu entre l'esprit ardent & l'huile.

L'éther n'est bien connu que depuis ces derniers temps, on trouve, à la vérité, des passages dans plusieurs anciens livres de chimie, dont on peut inférer que cette substance n'était pas absolument inconnue à leurs auteurs, mais ils n'en ont pas parlé clairement, & ne sont point entrés dans des détails suffisants, ni sur les propriétés de l'éther, ni sur la manière de le faire, c'est ce qui est cause qu'on n'y faisait aucune attention. C'est un chimiste Allemand, nommé *Frobénius*, nom qu'on croit néanmoins supposé, qui, ayant publié dans les Transactions philosophiques, année 1730, les expériences qu'il avait faites sur cette liqueur singulière, à laquelle il a donné le premier le nom d'ETHER, a excité la curiosité des chimistes. Depuis ce temps, un fort grand nombre de chimistes ont travaillé sur cette matière : on est parvenu à faire de l'éther, d'abord difficilement & en petite quantité, & ensuite facilement & abondamment, surtout depuis que M. *Hellot* a communiqué à plusieurs artistes un procédé qu'il tenait lui-même d'un artiste étranger. Ce procédé a été imprimé dans l'Encyclopédie, avec l'agrément de M. *Hellot*.

Celui de tous les chimistes qui, depuis ce temps, a le plus travaillé sur l'éther, est M. *Baumé*, il a publié les détails de toutes ses expériences & de toutes ses recherches, non-seulement sur l'éther proprement dit, mais sur tous les produits qu'on peut obtenir par là distillation du mélange de l'esprit de vin avec l'acide vitriolique, ce qui forme la dissertation la plus étendue qu'on ait eue jusqu'à présent sur cette matière.

L'acide vitriolique n'est pas le seul dont le mélange avec l'esprit de vin produise de l'éther, on a découvert successivement que l'acide nitreux, l'acide marin & l'acide du vinaigre, étaient capables de former aussi avec l'esprit de vin des liqueurs qui ont les propriétés essentielles de l'éther, quoiqu'elles diffèrent de l'éther proprement dit, ou de l'éther vitriolique, par quelques propriétés qui sont particulières à chacune d'elles. On va parler successivement de ces différents éthers, en commençant par le vitriolique, qu'on a coutume de nommer simplement *éther*, parce qu'il est le principal & le plus anciennement connu, voici donc le meilleur procédé publié jusqu'à présent pour faire cet éther.

Mettez dans une cornue de verre deux livres d'esprit de vin parfaitement rectifié, versez par-dessus, tout à la fois, deux livres d'acide vitriolique bien concentré : cet acide infiniment plus pesant que l'esprit de vin, va d'abord au fond sans se mêler, remuez la cornue doucement, & à plusieurs reprises, afin de mêler peu à peu les deux liqueurs : ce mélange bouillonnera [429] & s'échauffera considérablement, il en sortira des vapeurs accompagnées d'un sifflement assez, fort, & d'une odeur suave très pénétrante, le mélange prendra une couleur jaune-rougeâtre. Placez la cornue sur un bain de sable, échauffé à peu près au même degré qu'elle, lutez-y un ballon percé d'un petit trou sur le côté, & distillez ce mélange par un feu de charbon assez fort pour faire bouillir promptement la liqueur, & pour l'entretenir toujours bouillante. Il passera d'abord dans le ballon un esprit de vin très suave, après lequel viendra l'éther, qu'on reconnaît à des espèces de stries qui se forment à la voûte de la cornue, continuez la distillation au même degré de feu, en débouchant de temps en temps le petit trou du ballon, jusqu'à ce qu'en portant le nez à ce petit trou, vous sentiez une odeur suffocante d'acide sulfureux volatil, délutez alors le ballon, & versez promptement la liqueur qu'il contient dans un flacon de cristal, que vous boucherez bien : il y en aura à peu près dix huit onces : c'est un mélange d'une portion d'esprit de vin très déflegmé, & d'une odeur suave & pénétrante, qui a passé d'abord, de l'éther qui s'est formé pendant la distillation, d'un peu d'huile & d'un peu d'acide sulfureux, qui passent assez souvent avec les dernières portions d'éther, surtout si l'on a un peu trop prolongé la distillation. Pour séparer l'éther d'avec ces autres substances, mettez le tout dans une cornue de

verre, avec ce qu'il faut d'alcali fixe en liqueur pour absorber & retenir l'acide sulfureux, & distillez très lentement au bain de sable, à un feu de lampé très doux, jusqu'à ce que vous ayez fait passer à peu près la moitié de la liqueur : ce qui aura monté dans cette distillation, qu'on nomme aussi *rectification*, c'est l'éther. Ce qui reste dans la cornue après la distillation des premiers produits dans lesquels est mêlé l'éther, est un composé de la plus grande partie de l'acide vitriolique, & des débris de la décomposition de l'esprit de vin. On peut en séparer presque tout l'acide vitriolique, le concentrer & le rendre propre à produire de nouvel éther, par un procédé tout semblable au premier.

Mais, sans se donner toute cette peine, il suffit de reverser de nouvel esprit de vin sur ce résidu, tel qu'il est, & de procéder à la distillation : on obtient facilement une nouvelle quantité d'éther & après celui-ci, en ajoutant encore de l'esprit de vin & distillant, on retire encore facilement & abondamment de nouvel éther. Enfin ces nouvelles additions d'esprit de vin sur le résidu, peuvent se réitérer un très grand nombre de fois, en diminuant cependant à chaque fois la quantité d'esprit de vin, parce qu'elles fournissent toujours une nouvelle quantité d'éther : c'est ce qu'a prouvé M. *Cadet* dans un mémoire lu sur cet objet à l'Académie, en 1774. C'est-là certainement une très bonne pratique, en ce qu'elle augmente presque sans frais le produit de l'éther, & qu'elle tend par conséquent à faire diminuer le prix de cette liqueur.

Avant que M. le comte *de Lauraguais* eût fait connaître aux chimistes que l'éther est miscible avec l'eau dans certaines proportions, on était dans l'usage de mettre l'éther, après cette distillation, dans une fiole avec de l'eau distillée, d'agiter ces deux liqueurs, on voyait l'éther se séparer, & monter rapidement à la surface : on l'obtenait ainsi nageant sur l'eau, [430] dont on pouvait ensuite le séparer par l'entonnoir, comme une huile. Mais c'est-là une manœuvre qui a quelques inconvénients, car l'eau avec laquelle on mêle ainsi l'éther, en dissout tout ce qu'elle en peut dissoudre, c'est-à-dire jusqu'à saturation, ce qui va à peu près à la dixième partie du poids de l'eau, & cette portion d'éther, d'autant plus grande qu'on a mis plus d'eau, est en pure perte. En second lieu, par la même raison que l'eau dissout une certaine quantité d'éther, l'éther se charge aussi d'une certaine quantité d'eau, ce qui le rend faible & aqueux, en comparaison de celui qui n'a point été mêlé avec l'eau : aussi M. *Baumé* avait-il fait observer dans sa dissertation sur l'éther, que ce dernier a des propriétés différentes, attendu qu'il est plus pur & plus fort, & de cette observation il s'ensuivait assez naturellement que l'éther n'était point totalement immiscible avec l'eau. On peut cependant donner à l'éther même, après qu'il a été mêlé à de l'eau, le plus grand degré de force & de pureté, il suffit pour cela de le rectifier

à une chaleur très douce, & de mettre à part les premières portions qui passent dans la distillation.

La production de l'éther est un des phénomènes des plus beaux & des plus instructifs de la chimie. Toutes les propriétés de l'esprit de vin indiquent que cette substance, en même temps très inflammable, & miscible avec l'eau dans toutes proportions, diffère d'une huile quelconque proprement dite, par une quantité d'eau beaucoup plus considérable qui entre dans sa composition comme principe, ou partie constituante & essentielle. Cela posé, si l'on parvient à enlever à l'esprit de vin la quantité de principes aqueux par laquelle il diffère des huiles, il doit prendre les caractères de l'huile, & se rapprocher d'autant plus de la nature huileuse, qu'il aura été dépouillé d'une plus grande quantité de l'eau principe qui le constitue esprit de vin, & qui le fait différer d'une huile. Or, c'est précisément ce qui arrive dans la production de l'éther, & dans l'analyse de ce qui reste du mélange après qu'il est formé.

L'acide vitriolique concentré qu'on mêle & qu'on distille avec l'esprit de vin, a comme on le fait, la plus grande activité pour se saisir de l'eau partout où il la trouve, il commence par s'emparer de toute l'eau que l'esprit de vin peut contenir par surabondance. Son action néanmoins se bornerait là, & il ne toucherait point à l'eau principe de l'esprit de vin, si on ne soumettait le mélange à la distillation, car il paraît constaté qu'on ne peut point retirer d'éther de ce mélange, sans le secours de la distillation. Mais lorsqu'on vient à le distiller, l'acide vitriolique acquiert un degré de chaleur & de concentration qui ne font qu'augmenter la tendance qu'il a à se combiner avec l'eau : il devient donc alors capable de s'emparer même de l'eau principe de l'esprit de vin, mais comme cela se fait par degrés, à mesure que, la distillation avance, ce qui monte de l'esprit de vin pendant toute cette distillation, doit porter une empreinte graduée des altérations successives, & de plus en plus fortes, que l'esprit de vin éprouve par l'action de l'acide vitriolique.

C'est aussi ce qui arrive très exactement, & d'une manière marquée : la première liqueur qui monte dans cette distillation, est une portion d'esprit [431] de vin, à la vérité très pénétrant, très volatil & très déflegmé, mais qui cependant n'a rien perdu de son eau principe, & qui a toutes les propriétés essentielles d'esprit de vin.

La liqueur qui monte ensuite, est de l'esprit de vin auquel l'acide vitriolique a déjà enlevé une partie de son eau principe : c'est par conséquent un esprit de vin altéré dans son essence, & qui se rapproche de la nature huileuse, à proportion de la quantité du principe aqueux qu'il a perdu. C'est l'éther qui diffère de

l'esprit de vin, en ce qu'il n'est plus miscible avec l'eau en toutes proportions, & que sa flamme, plus blanche & plus brillante, est accompagnée d'un peu de fumée fuligineuse.

Ces propriétés par lesquelles l'éther diffère de l'esprit de vin, caractérisent si bien sa nature huileuse, que la plupart des chimistes regardent cette liqueur comme une espèce d'huile très volatile. Il paraît cependant qu'il est plus exact de regarder l'éther comme tenant en même temps de la nature de l'esprit de vin & de la nature de l'huile, & par conséquent comme un être moyen entre ces deux substances. C'est principalement la dissolubilité notable de l'éther par l'eau, qui doit le faire envisager sous ce point de vue : car quelle est l'huile proprement dite, que l'eau puisse dissoudre comme elle dissout l'éther ?

Si l'on continue la distillation du mélange après que l'éther est monté, l'acide vitriolique, continuant aussi à agir toujours de la même manière sur l'esprit de vin déjà altéré avec lequel il reste mêlé, lui enlève enfin toute la quantité de principe aqueux par laquelle il diffère d'une véritable huile, d'où il suit qu'alors l'esprit de vin doit être converti en huile : aussi voit-on monter après l'éther, une huile bien décidée, à laquelle il ne manque aucune des propriétés essentielles des huiles proprement dites, elle n'est point miscible avec l'eau, elle brûle avec fumée fuligineuse, elle laisse un résidu charbonneux, &c. Cette huile artificielle, & créée en quelque sorte dans cette opération, est connue sous le nom impropre d'*huile douce de vitriol*.

Il suit de tout cela, que si l'on prend de l'éther tout formé, qu'on le mêle & qu'on le distille avec de l'acide vitriolique concentré, on doit le dénaturer & le transformer en huile douce de vitriol, c'est aussi ce qu'a observé M. *Baumé*, qui a fait cette expérience, & qui en donne le détail dans sa Dissertation sur l'éther.

Dans le temps où la distillation du résidu de l'éther est parvenue au point de produire de l'huile douce de vitriol, l'acide vitriolique agit aussi d'une manière sensible sur le phlogistique de ce qui reste de l'esprit de vin, s'unit à une partie de ce principe inflammable, de-là vient qu'on voit passer en même temps une grande quantité d'acide sulfureux, très volatil & très suffocant, mais comme l'acide vitriolique qui le forme, est alors chargé de toute l'eau qu'il a enlevée à l'esprit de vin, ce premier acide sulfureux, quoique très vif & très pénétrant, est très aqueux, & a fort peu d'acidité.

Le reste de cette distillation, continuée à un feu gradué jusqu'à siccité parfaite, ne fournit plus que de l'acide sulfureux, qui devient de plus en plus fort en acidité, du soufre concret, qui

se sublime au col de la cornue [432] sur la fin de la distillation, & il reste enfin un résidu absolument fixe & charbonneux, ce qui doit être, car ce sont précisément les mêmes produits qu'on obtient lorsqu'on distille jusqu'à siccité le mélange d'une huile quelconque avec l'acide vitriolique concentré.

Il résulte de tout ce qui vient d'être dit sur la nature & sur les propriétés de l'éther, que cette substance n'est autre chose que de l'esprit de vin dépouillé par l'acide vitriolique d'une partie de son eau principe, & rapproché par-là de la nature d'une huile. Quelques chimistes ont cru qu'une partie, de l'acide vitriolique entrain elle-même comme partie constituante dans la combinaison de l'éther. Cette opinion, quoiqu'elle ne soit pas démontrée, n'est cependant pas dénuée de toute vraisemblance, & mérite d'être examinée par des expériences, car il paraît d'une part, qu'il y a dans les huiles quelconques un acide plus abondant & plus marqué que dans l'esprit de vin, & d'une autre part, les propriétés particulières qu'ont les éthers formés par les acides nitreux, marin & acéteux, semblent indiquer que ces éthers ne doivent les propriétés qui les font différer de l'éther vitriolique, qu'à une portion des acides par lesquels ils ont été formés, comme on le verra à l'article de ces éthers. Ainsi il est très probable que l'éther contient moins d'eau principe & plus d'acide que l'esprit de vin, & qu'une portion de l'acide qu'on emploie, entre comme partie constituante dans la combinaison de cette liqueur.

L'éther n'est point encore employé dans les arts, quoiqu'il paraisse qu'on pourrait s'en servir utilement dans plusieurs cas, & surtout pour la dissolution de certaines matières huileuses concrètes dans les vernis, mais sa cherté, est un obstacle considérable à son introduction dans les arts.

Comme l'éther est la plus volatile & la plus évaporable de toutes les liqueurs connues, & qu'en général les liqueurs produisent en s'évaporant un degré de froid proportionné à leur évaporabilité, ainsi que l'ont observé plusieurs physiciens, il s'ensuit qu'on peut produire un très grand degré de froid artificiel par le moyen de l'éther, c'est aussi ce qui arrive. M. *Baumé* rapporte qu'il a fait descendre le thermomètre de M. de *Réaumur* jusqu'à quarante degrés au dessous du terme de la glace, par le moyen de linges imbibés d'éther, dont il enveloppait la fiole. L'éther est un grand & puissant dissolvant de toutes les matières huileuses : il dissout toutes celles auxquelles l'esprit de vin ne touche pas, telles que la copale, la résine élastique de Cayenne, &c, & sa grande volatilité lui permet de s'évaporer ensuite en entier, & de laisser les matières huileuses auxquelles il était uni, sans la moindre altération dans aucunes de leurs propriétés. Ces qualités le rendent une liqueur qui peut être employée avec le plus grand succès dans l'analyse par les menstrues, dans l'art des

vernis & autres. Ce n'a été qu'avec l'éther le plus rectifié, que j'ai pu parvenir à dissoudre la résine élastique de Cayenne, de manière qu'elle peut ensuite reprendre toute sa sécheresse & toute son élasticité. (Mémoires de l'Académie, année 1768.)

L'éther a comme toutes les matières huileuses très atténuées & très volatiles, la propriété d'enlever l'or de sa dissolution dans l'eau régale, [433] mais comme il est plus subtil qu'aucune autre de ces matières, il produit aussi cet effet mieux que toute autre : il suffit de verser de l'éther sur une dissolution d'or par l'eau régale, & de mêler les deux liqueurs par quelques secousses qu'on donne à la fiole qui les contient. Aussitôt que le mélange est en repos, on voit l'éther se débarrasser d'entre l'eau régale, & la surnager. Dès ce moment l'eau régale, dépouillée d'or, est devenue blanche, tandis que l'éther, de très blanc qu'il était, devient jaune, à cause de l'or dont il s'est chargé. C'est-là un moyen de faire très promptement une teinture d'or, ou un or potable, mais il est bon de savoir que l'or, quoique passé ainsi dans l'éther, est encore uni à une assez grande quantité de son premier dissolvant.

L'éther est usité en médecine : en qualité de matière inflammable fort atténuée & volatile, il a une action marquée sur le genre nerveux, comme toutes les matières de ce genre. *Frédéric Hoffmann* est un des premiers médecins qui, sans pourtant connaître précisément l'éther, l'ait employé comme calmant & anti-spasmodique : la fameuse liqueur minérale anodine de ce médecin, n'est que de l'esprit de vin qui tient en dissolution une certaine quantité d'éther & d'huile douce de vitriol, & c'est à l'éther qu'elle doit toute sa vertu.

Depuis que l'éther est plus commun & plus connu, bien des médecins l'ordonnent seul, à la dose de sept à huit gouttes sur un morceau de sucre qu'on fait manger, ou qu'on dissout dans quelque liqueur appropriée pour l'avalier, on le fait prendre dans des coliques venteuses, les hoquets opiniâtres, les affections hystériques convulsives, & autres maladies de cette espèce. Il n'est pas douteux qu'il produit assez souvent de très bons effets mais il en est de ce remède comme de tous les autres anti-spasmodiques, c'est-à-dire que quelquefois il ne fait rien du tout.

Plusieurs personnes ont annoncé que l'éther appliqué extérieurement sur la nuque du cou, ou sur les tempes, dissipait comme par enchantement les douleurs de tête & les migraines, je l'ai essayé sur moi-même dans plusieurs occasions, en petites & en grandes doses, pour ces sortes de maux, & il ne m'a jamais procuré le moindre soulagement. On n'en doit pas conclure qu'il ne puisse avoir plus d'effets sur d'autres tempéraments.

ÉTHER ACÉTEUX.

Depuis la découverte de l'éther, dont on a parlé dans l'article précédent, les chimistes ont tenté de séparer une pareille liqueur de l'esprit de vin par l'intermède de tous les autres acides, & on a trouvé effectivement les moyens de produire de l'éther, d'abord par l'acide nitreux, ensuite par l'acide du vinaigre, & enfin par l'acide marin : on va parler successivement de ces différents éthers.

C'est à M. le comte *de Lauraguais* qu'on doit la découverte de la production de l'éther qu'on obtient par l'intermède de l'acide du vinaigre, & qu'il a nommé, par cette raison, *éther acéteux*. Le procédé consiste à mêler ensemble parties égales d'esprit de vin rectifié & de l'acide concentré du vinaigre, retiré par la distillation des cristaux de Vénus, c'est l'acide qui est connu sous les noms *d'esprit de Vénus* ou de *vinaigre radical*. [434]

On soumet ce mélange à la distillation comme pour l'éther, par l'intermède de l'acide vitriolique, & on en retire une assez grande quantité d'une liqueur qui a toutes les qualités essentielles de l'éther, dont on a parlé dans l'article précédent, mais qui a en même temps de l'acidité & une odeur marquée de vinaigre radical. En mêlant cet éther avec de l'alcali fixe en liqueur, & le soumettant à une seconde distillation ou rectification au feu de lampe, on obtient l'éther acéteux dépouillé d'acide surabondant, & beaucoup plus semblable au véritable éther. Il conserve néanmoins toujours l'odeur, non de l'acide du vinaigre, mais de la partie inflammable de cet acide.

Il est à remarquer que par ce procédé on obtient une plus grande quantité d'éther, que par la distillation avec l'acide vitriolique, ce qui indique que l'acide du vinaigre est essentiellement plus propre à produire l'éther que ne l'est l'acide vitriolique : ne serait-ce point à de l'esprit ardent, que plusieurs bons chimistes soupçonnent être un des principes de l'acide du vinaigre, & qui est peut-être déjà très voisin de l'état d'éther, qu'on doit attribuer cette différence ?

ÉTHER MARIN.

La découverte du vrai procédé pour faire de l'éther par l'intermède de l'acide marin, doit être regardée comme la plus récente qui ait été faite sur cette matière, elle est due à M. le marquis *de Courtenvaux*, qui a communiqué son procédé à l'Académie des Sciences.

La difficulté qu'a en général l'acide marin à se combiner intimement avec les matières inflammables, a été ce qui a le plus retardé la découverte de l'éther marin, car il est certain qu'en prenant l'acide du sel commun pur, & en le traitant avec l'esprit

de vin comme les autres acides, on n'obtient point d'éther, quelque fort & concentré que soit cet acide. Les plus habiles artistes, & en particulier M. *Rouelle* & M. *Baumé*, avaient essayé sans succès de distiller l'acide marin le plus fumant avec de l'esprit de vin. Il est vrai que M. *Baumé* avait donné, dans sa Dissertation sur l'éther, un procédé par le moyen duquel il assure avoir obtenu un peu d'éther marin. Ce procédé consiste à faire rencontrer dans un même récipient les vapeurs de l'esprit de vin très rectifié, avec celles de l'acide marin le plus fumant. Mais la quantité d'éther obtenue par ce moyen, était très petite, & d'ailleurs ce procédé est embarrassant, & même imparfait, ainsi que M. *Baumé* l'a annoncé lui-même, il ne s'était déterminé à le publier dans cet état d'imperfection, que parce qu'on lui avait nié la possibilité du fait. On peut voir ce qu'il dit à ce sujet dans sa Dissertation sur l'éther.

D'autres chimistes, & particulièrement des Allemands, avaient essayé de se servir de l'acide marin uni à quelque substance métallique, tel qu'il, l'est, par exemple, dans le beurre d'antimoine, & avaient observé des phénomènes singuliers dans ces mélanges. M. le marquis *de Courtenvaux* a réussi parfaitement, en se servant de la liqueur fumante de *Libavius*, laquelle est un acide marin très concentré, retiré du sublimé corrosif par l'intermède de l'étain, & chargé lui-même d'une quantité d'étain assez considérable. Cette liqueur fumante, mêlée à parties égales & distillée [435] avec l'esprit de vin, produit donc facilement une bonne quantité d'une liqueur qui a toutes les propriétés essentielles de l'éther, & qu'on peut regarder à juste titre comme un véritable éther marin. L'étain de la liqueur de *Libavius* se sépare & se précipite, dans cette opération, sous la forme d'une poudre blanche. Cet éther a besoin, comme tous les autres, d'être rectifié pour avoir son plus grand degré de pureté. On trouvera quelques réflexions sur sa nature à la fin de l'article suivant.

ÉTHER NITREUX.

On obtient de l'éther par le mélange de l'acide nitreux avec de l'esprit de vin, mais avec des circonstances différentes de celles de la production de l'éther par l'intermède des autres acides, ainsi qu'on va le voir.

On trouve dans les écrits des anciens chimistes des indices de l'éther nitreux, comme des autres, mais ces indices ne sont ni plus clairs, ni plus précis. Le premier qui a fait connaître cette liqueur d'une manière satisfaisante, & indiqué le vrai moyen de l'obtenir, est M. *Navier*, médecin à Châlons-sur-Marne, & correspondant de l'Académie des Sciences, il a communiqué son procédé à l'Académie en 1742. Ce procédé est fort simple, puisqu'il ne consiste qu'à mêler ensemble de l'esprit de vin & de l'esprit de

nitre dans une bouteille qu'on bouche très exactement, & qu'on laisse en repos jusqu'à ce que l'éther se soit formé, & rassemblé comme une huile à la surface de la liqueur. Cet éther peut se faire, comme on le voit, sans le secours de la distillation.

Depuis que M. *Navier* a publié sa découverte, plusieurs chimistes se sont exercés à perfectionner le procédé. On en trouve un très bon dans l'Encyclopédie, qu'on attribue à M. *Rouelle*, & M. *Baumé* en a aussi publié un dans sa Dissertation sur l'éther, qui est très exact : il est le résultat d'un grand nombre de tentatives & de recherches. Voici le procédé de M. *Baumé*.

Mettez six onces d'esprit de vin très rectifié dans une bouteille de gros verre de Sèves, capable de contenir une livre d'eau, placez cette bouteille dans un sceau d'eau bien fraîche, ou, pour le mieux, dans laquelle vous aurez mis trois ou quatre livres de glace en petits morceaux, versez sur l'esprit de vin, en quatre ou cinq reprises, quatre onces d'esprit de nitre fumant, & concentré au point qu'une fiole qui contient juste une once d'eau, contienne une once & demie de cet esprit de nitre : observez, en versant l'esprit de nitre, que l'esprit de vin sur lequel il tombera soit dans un mouvement perpétuel de rotation : aussitôt que le mélange sera achevé, bouchez promptement la bouteille avec un bon bouchon de liège que vous taperez, & qui doit être recouvert & assujetti avec un morceau de peau en double & bien ficelé : laissez le tout en repos dans l'eau fraîche, qu'il faut renouveler de temps en temps.

Deux ou trois heures après, la liqueur perd un peu de sa transparence, par l'interposition d'une infinité de petites gouttes d'éther, qui se dégagent indifféremment dans toutes les parties de cette liqueur, cet éther se rassemble peu à peu, & vient nager à la surface : au bout de vingt-quatre [436] heures le mélange se sera éclairci, & l'on pourrait séparer ce qu'il y aura d'éther de formé, il s'en trouve alors environ deux onces : mais comme il s'en reproduit encore, il vaut mieux laisser le mélange sept à huit jours en repos avant de séparer l'éther, ce temps passé, il ne s'en forme plus. Percez alors le bouchon avec un poinçon de fer : il sortira avec sifflement une assez grande quantité d'air gazeux, qui s'est dégagé pendant la production de l'éther, & qui se trouve comprimé dans la bouteille. Quand cet air sera sorti, débouchez entièrement la bouteille, & versez promptement ce qu'elle contient dans un entonnoir de verre, afin de séparer aussitôt l'éther d'avec son résidu, il y en aura environ quatre onces, & le résidu pèsera cinq onces & demie, ce qui fait une demi-once de perte pendant ces manipulations. Cet éther doit être mis dans un flacon de cristal bien bouché.

L'éther nitreux en cet état a une odeur approchante de celle de l'éther vitriolique, mais plus forte & moins agréable, il a une légère couleur citrine, & aussitôt qu'on vient à déboucher le flacon qui le contient, on le voit entrer dans une sorte de bouillonnement & d'effervescence, & lorsque le bouchon n'est que légèrement engagé dans le goulot du flacon, on voit ce bouchon sautiller & retomber perpétuellement, par l'effet des vapeurs qui s'échappent de l'éther. Tous ces effets sont dus à une assez grande quantité d'air gazeux qui se produit ou qui se dégage pendant l'opération, qui reste interposé entre les parties de l'éther, car quand tout ce gaz a été une fois dégagé de l'éther nitreux, il ne présente plus ces phénomènes.

L'éther nitreux en cet état ne peut pas être regardé comme absolument pur, il retient une forte impression de l'acide qui a servi à le produire on l'en dépouille facilement, en le mêlant avec un peu d'alcali fixe, & le soumettant à la rectification au feu de lampe : il souffre dans cette rectification un déchet considérable, & d'à peu près moitié. Si après cela on observe ses propriétés, on trouve qu'il brûle avec une flamme un peu plus lumineuse que l'éther vitriolique, que cette flamme est accompagnée d'une quantité de suie plus sensible, qu'après sa combustion il laisse un vestige de résidu charbonneux, qu'enfin, si on le laisse s'évaporer de lui-même à la surface de l'eau à l'air libre, il laisse sur l'eau un peu d'huile, comme l'éther vitriolique, mais en quantité un peu plus grande. A ces différences près, qui indiquent un caractère plus huileux dans l'éther nitreux que dans le vitriolique, ces deux éthers se ressemblent en tout. Ce sont en effet des substances très analogues entre elles, de même que tous les autres éthers.

Une circonstance remarquable dans l'opération de l'éther nitreux, ce sont l'activité & la violence avec lesquelles l'acide nitreux agit sur l'esprit de vin : l'action de cet acide est infiniment supérieure à cet égard à celle de l'acide vitriolique, cela va au point, qu'il est impossible de mêler & de contenir parties égales d'esprit de vin & d'acide nitreux concentré, comme il a été dit dans le procédé, car, malgré toutes les précautions qu'on peut prendre pour modérer & retarder la réaction de ces deux liqueurs, elles se mêlent avec tant de violence & de promptitude, quand on emploie ces doses, qu'en un instant tout s'échauffe presque jusqu'à l'inflammation, se [437] réduit en vapeurs, & brise les vaisseaux avec une explosion épouvantable. On peut voir dans la Dissertation de M. *Baumé* sur l'éther, les tentatives qu'il a faites sur cet objet, & les phénomènes qui en ont résulté.

En second lieu, lorsqu'on mêle l'esprit de nitre & l'esprit de vin dans des proportions & avec les précautions convenables, on obtient de l'éther sans le secours de la distillation, ce qui n'arrive avec aucun autre acide : ces effets particuliers à l'acide nitreux, ne

viennent que de la grande action qu'a cet acide, non-seulement sur le principe aqueux, mais encore sur le principe inflammable de l'esprit de vin. Il y a donc tout lieu de croire que l'acide nitreux convertit l'esprit de vin en éther, non-seulement en s'emparant de son principe aqueux, mais encore en agissant d'une manière particulière sur son principe inflammable, avec lequel il se combine lui-même, ou peut-être auquel se joint son propre principe inflammable. Cela est si vrai, qu'on peut faire de l'éther nitreux avec de l'esprit de nitre non fumant, & en quelque sorte saturé d'eau, il ne s'agit que d'en mêler une plus grande proportion avec l'esprit de vin. Or il est certain que si l'acide nitreux ne convertissait l'esprit de vin en éther, qu'en lui enlevant une partie de son principe aqueux, cet acide affaibli & aqueux ne devrait point agir de même que concentré & fumant, d'autant plus qu'il ne peut pas se concentrer pendant l'opération, puisqu'elle se fait sans distillation. Comme c'est d'ailleurs l'acide nitreux qui, de tous les acides, a la plus grande affinité avec le principe inflammable, & qui en contient le plus lui-même, il n'est pas étonnant qu'il produise de l'éther sans le secours de la distillation, & plus facilement qu'aucun autre. L'acide marin au contraire, étant celui de tous qui a la moindre disposition à s'unir au principe inflammable, & qui paraît en contenir le moins, est aussi celui qui produit de l'éther le plus difficilement, il n'en produit pas même, à proprement parler, lorsqu'il est trop peu concentré, mais quand il a été combiné avec quelque une des substances métalliques qui peuvent perdre & transmettre facilement leur phlogistique, telles que sont l'étain & le régule d'antimoine, & par le moyen desquelles il peut être amené au plus haut degré de concentration alors il est dans l'état le plus favorable à la production de l'éther, & c'est vraisemblablement parce qu'ayant déjà commencé à s'unir au principe inflammable des matières métalliques, ou s'étant même chargé d'une partie de ce principe, il n'en devient que plus propre à se combiner avec celui de l'esprit de vin, ou à lui transmettre ce qu'il a reçu.

Ces considérations portent à croire que dans la production de l'éther, les acides agissent en même temps sur le principe aqueux & sur le principe inflammable de l'esprit de vin, en lui enlevant le premier, & en le combinant en partie avec le second, ou en augmentant sa proportion, & en le rapprochant par-là de la nature huileuse.

Il est certain, au reste, que tous les acides, & singulièrement les acides minéraux, éprouvent eux-mêmes des altérations singulières & des espèces de transmutations ou de décompositions, quand ils sont traités par la distillation jusqu'à siccité avec une suffisante quantité d'esprit de vin. M. *Pott*, dans sa Dissertation sur l'acide du nitre vineux, dit que cet acide

combiné [438] avec l'esprit de vin, quitte l'odeur désagréable qui lui est particulière, pour, en prendre une qui est pénétrante & agréable, qu'il ne monte plus sous la forme de vapeur rouge, qu'il s'élève à un degré de chaleur moindre que quand il est pur, & qu'il agit d'une manière moins vive sur les alcalis fixes & sur les terres absorbantes. Il ajoute qu'on retire de la distillation de ce mélange, de l'huile & un résidu charbonneux, & que si l'on sature avec un alcali fixe de l'esprit de nitre combiné précédemment avec l'esprit de vin, il en résulte un sel qui au lieu d'être susceptible de détonation comme le nitre, ne fait que brûler comme un sel huileux, sans fuser en aucune manière.

M. *Pott* pense avec grande raison que cette expérience peut fournir des vues pour les transmutations des acides, & il croit que dans l'expérience qu'on vient de rapporter, l'acide nitreux ne perd sa propriété de détonner, & la plupart de ses autres propriétés essentielles, que parce que le phlogistique qui entre dans sa composition comme principe, se joint & se confond avec la matière inflammable de l'esprit de vin.

L'acide marin paraît éprouver moins d'altération dans ses combinaisons avec l'esprit de vin : car le même M. *Pott* dit dans sa Dissertation sur l'acide du sel vineux, qu'ayant saturé par un alcali l'acide marin qui avait été traité avec de l'esprit de vin, il a obtenu un sel commun régénéré, qui possédait toutes les propriétés essentielles de ce sel. Cependant M. *Pott* ayant distillé jusqu'à siccité la matière épaisse qui reste après qu'on a retiré ce qu'il y a de plus fluide & de plus volatil d'un mélange d'acide marin d'esprit de vin, a obtenu un résidu noir, charbonneux & fixe, ce qui prouve qu'une partie de l'acide du sel contracte dans cette expérience une union, même très intime, avec les principes de l'esprit de vin : car il est certain que l'acide marin & l'esprit de vin distillés seuls, ne laissent jamais un pareil résidu, ni même de résidu d'aucune espèce.

Depuis la première édition de cet ouvrage, M. *Bogues* a communiqué à l'Académie un procédé pour obtenir de l'éther nitreux par la distillation. Le vrai moyen de rendre praticable cette opération, dont on était bien fondé à craindre le danger, était de ralentir, le plus qu'il était possible, la trop grande réaction de l'esprit de nitre & de l'esprit de vin l'un sur l'autre, & le dégagement trop prompt & trop instantané de l'énorme quantité de gaz qui en est la suite, & qui fait tout le danger de l'opération, M. *Bogues* y est parvenu en employant de l'esprit de nitre moins concentré, ou une plus grande proportion d'esprit de vin, ce qui concourt au même but. Il mêle une livre d'acide nitreux faible, & autant d'esprit de vin rectifié, il distille ce mélange dans une cornue de huit pintes, & il obtient six onces de liqueur citrine, qui est de l'éther nitreux presque pur. Mais, malgré ces expédients

bien entendus, cette distillation demande à être conduite avec prudence, car elle est toujours sujette à explosion, à cause du développement de l'*air gazeux*.

La quantité surprenante de ce fluide élastique qui sort avec tant d'impétuosité dans la production de l'éther nitreux, mérite une attention particulière. Aucune des propriétés de l'esprit de vin n'indique que cette liqueur [439] contienne une matière gazeuse interposée ou combinée, mais il n'en est pas de même de l'acide nitreux : les expériences de M. *Priestley*, dont nous parlerons plus particulièrement aux articles des GAZ, prouvent que cet acide contient une partie volatile très expansible, de la nature du vrai gaz, ou très disposée à en former. Il paraît donc vraisemblable que c'est cet acide qui fournit, dans l'opération dont il s'agit, toute la vapeur expansible qui y joue un si grand rôle, soit que cet acide ne puisse se combiner avec l'esprit de vin, de manière à former l'éther sans se dépouiller d'un gaz qu'il contient, peut-être tout formé & peu adhérent, soit que ce même gaz étant une des parties constituantes de l'acide nitreux, cet acide éprouve dans l'acte même de la combinaison de l'éther, une décomposition qui lui fait changer de nature en le dépouillant de son gaz principe, ce qui paraît assez probable : car il est certain, par les expériences de MM. *Pott & Baumé*, qu'une partie au moins de l'acide nitreux qui agit sur l'esprit de vin change de nature, & perd les caractères spécifiques. D'un autre côté, la raison pour laquelle ce gaz fait de si grands effets dans cette opération, c'est qu'il devient totalement libre, & qu'il n'est plus lié ni avec l'acide nitreux, dont il a été séparé, ni avec l'éther nitreux, entre les parties duquel il n'est qu'interpolé, puisqu'il s'en débarrasse de lui-même avec une si grande facilité, ainsi que je l'ai fait remarquer. Cela se rapporte d'ailleurs très-bien au peu de disposition que l'esprit de vin, les éthers & les huiles ont à se combiner avec le gaz. Les physiciens qui ont commencé à examiner les propriétés des substances gazeuses, ont remarqué qu'elles ne s'unissaient point avec les matières inflammables que je viens de nommer, & je puis dire que je me suis assuré moi-même de cette vérité, par des expériences très exactes & très multipliées. Si donc l'éther nitreux, avant qu'il ait été rectifié, a tous les caractères d'une liqueur extrêmement aérée & gazeuse, c'est précisément parce que le gaz dont il est tout plein ne lui est point combiné, & fait un effort continuel pour se dissiper, en vertu de sa grande volatilité & de sa grande expansibilité.

M. le duc *d'Ayen*, auquel nous avons dit nombre d'expériences & de découvertes importantes dès les premiers pas qu'il a faits dans la carrière de la chimie, vient de communiquer à l'Académie des Sciences les recherches qu'il a faites sur la nature de ce fluide élastique, qui se dégage en si grande abondance &

avec tant de danger dans la production de l'éther nitreux. Il résulte de ces expériences, que ce fluide élastique est un mélange d'éther nitreux même, dont une portion est sous forme de gaz, & miscible à l'eau, & d'un véritable *gaz nitreux*, non miscible à l'eau ni aux alcalis, & qui ne devient acide nitreux que par son mélange avec l'air commun, en un mot, du même gaz que M. *Priestley* a obtenu des dissolutions des corps combustibles par l'acide nitreux, & qu'il a nommé *air nitreux*.

ÉTHIOPS MARTIAL.

L'éthiops martial est du fer extrêmement divisé par la seule action de l'eau, & réduit en parties d'une très grande finesse. Cette préparation a été mise en vogue & proposée pour l'usage de la [440] médecine par M. *Lémery* le fils, qui lui a donné le nom d'*éthiops*, à cause de sa couleur noire. Pour faire l'éthiops martial, on prend la limaille de fer bien nette & non rouillée, on la met dans un vase de verre, on verse dessus de l'eau pure, de manière qu'elle surpasse la limaille de trois à quatre travers de doigts, on remue de temps en temps la limaille avec une spatule, jusqu'à ce qu'on s'aperçoive que la limaille soit réduite en parties si fines, qu'en les agitant elles restent longtemps suspendues dans l'eau. Cette division se fait par degrés, & demande un temps considérable, il faut vingt ou trente jours avant qu'il y ait assez de fer divisé pour pouvoir en retirer les premières portions. On décante cette eau toute trouble, on la laisse déposer, on sèche & on porphyrise ce dépôt : c'est l'éthiops martial.

Le fer est un des métaux qui se laissent attaquer par le plus grand nombre de dissolvants, l'action combinée de l'air & de l'eau, ou peut-être du gaz contenu dans l'air altère sensiblement sa surface, la corrode en quelque sorte, lui fait perdre beaucoup de son principe inflammable, & la réduit en une espèce de terre ou de chaux connue sous le nom de *rouille*. Mais il est à observer que ces deux éléments doivent concourir & agir ensemble pour produire cet effet : car si l'on expose du fer bien net à un air qui soit parfaitement sec, ce métal n'en reçoit aucune altération, & il ne se forme aucune rouille à sa surface : de même si l'on tient du fer plongé dans l'eau bien exempte de gaz, de manière qu'il en soit entièrement recouvert, & qu'il soit absolument garanti du contact de l'air, il ne contracte qu'une petite rouille imparfaite.

Il paraît néanmoins par l'opération de l'éthiops martial, que l'eau, sans le concours de l'air, est capable d'agir jusqu'à un certain point sur le fer, puisque avec le temps elle le divise en parties d'une si grande finesse, & même qu'elle le rouille un peu. Il reste à savoir si cet effet n'est pas dû à quelques matières hétérogènes contenues soit dans l'eau, soit dans le fer même. Quoi qu'il en soit, le fer réduit en éthiops martial, est bien différent de

la rouille, il est noir, il est attirable par l'aimant, & se dissout facilement dans tous les acides, ce qui prouve qu'il n'a perdu que très peu de son principe inflammable. La rouille au contraire n'a aucune de ces qualités, ou ne les a que dans un degré beaucoup moindre.

C'est à cause de ces propriétés de l'éthiops martial, que M. *Lémery* son auteur, l'a proposé comme un médicament infiniment supérieur à toutes les autres préparations de mars. Il est vrai que c'est-là une très bonne manière de préparer le fer pour l'usage de la médecine, & qu'on ne peut faire aucun reproche à l'éthiops martial, mais M. *Lémery* a sans doute été beaucoup trop loin, en déclamant contre toutes les autres préparations de fer indistinctement, & en conseillant de les bannir entièrement de l'usage de la médecine. Il a prononcé cet arrêt de proscription générale, sans une connaissance suffisante de la matière, il eût probablement été plus indulgent, s'il eût su que plusieurs safrans de mars, tel en particulier que celui qu'on nomme apéritif, & qui n'est que de la rouille, sont capables de reprendre avec la plus grande facilité, & par la voie humide, tout le phlogistique dont ils ont besoin pour recouvrer toutes les qualités de l'éthiops martial, [441] que cela leur arrive lorsqu'on les fait prendre intérieurement, à cause des matières grasses qu'ils trouvent dans l'estomac, dans les intestins, dans les aliments, & dans les sucs qui servent à la digestion. On a une preuve bien démonstrative de cette vérité, dans la noirceur des excréments de ceux qui font usage de ces safrans de mars.

M. *Lémery* n'avait pas non plus examiné, sans doute, la nature des précipités qu'on retire des dissolutions du fer dans les acides, & particulièrement dans les acides vitriolique & marin, lorsqu'on en sépare le fer par l'intermède d'un alcali qui contient un peu de phlogistique, car il aurait remarqué que l'alcali transmet assez de phlogistique au précipité ferrugineux, pour lui donner une couleur plus ou moins sombre & noirâtre, avec une parfaite dissolubilité dans tous les acides, & que par conséquent ces précipités, qui sont au moins aussi fins que l'éthiops martial, lui sont d'ailleurs égaux par leur dissolubilité, & préférables par la facilité & la promptitude avec lesquelles on peut les préparer.

Il est essentiel, lorsqu'on veut avoir ces précipités bien pourvus de tout leur phlogistique, de les faire sécher dans les vaisseaux clos & par la distillation, manipulation qui n'est pas moins nécessaire pour l'éthiops martial, quoique son auteur n'en parle point, attendu que le fer de toutes ces préparations, étant humide & très divisé, se rouille avec la plus grande facilité par le contact de l'air.

L'éthiops martial, & les précipités & safrans de mars dont on vient de parler, s'emploient avec grand succès en médecine, comme de très bons toniques & fortifiants. Voyez à ce sujet FER.

ÉTHIOPS MINÉRAL.

L'éthiops minéral est une combinaison de mercure avec une assez grande quantité de soufre. La couleur de ce composé est noire, & c'est ce qui lui a fait donner le nom d'*éthiops*.

L'éthiops minéral se fait ou par la fusion, ou par la simple trituration & sans fusion.

Pour faire l'éthiops minéral par la fusion, on fait fondre du soufre dans un vaisseau de terre non vernissé : aussitôt qu'il est fondu, on y mêle promptement autant de mercure bien pur qu'il y a de soufre, en retirant le vaisseau de dessus le feu, on agite le mélange avec une spatule, jusqu'à ce qu'il soit refroidi & figé, il reste après cela une masse noire & friable, qu'on broie & qu'on tamise : c'est l'éthiops.

Pour faire cette même préparation sans feu, on triture dans un mortier de verre ou de marbre deux parties de mercure pur, avec trois parties de fleurs de soufre, jusqu'à ce que le mercure soit parfaitement éteint devenu invisible.

Le mercure & le soufre ont beaucoup de disposition à s'unir l'un à l'autre, il suffit pour cela que leurs parties intégrantes soient juxtaposées : elles contrastent ensemble un degré d'adhérence sensible, mais non pas aussi forte qu'elle est capable de le devenir.

La couleur noire ou sombre de l'éthiops, est celle que prend toujours le mercure lorsqu'il est très divisé, & mêlé avec quelques matières inflammables, [442] il ressemble à cet égard à l'argent, au plomb & aux autres métaux, qui prennent la noirceur par l'union superficielle qu'ils peuvent contracter avec le soufre ou d'autres matières phlogistiques.

Quoique l'union du mercure avec le soufre dans l'éthiops ne soit pas aussi forte & aussi complète que dans le cinabre, il ne faut pas croire pour cela qu'elle soit nulle, & qu'il n'y ait dans l'éthiops qu'un simple mélange ou interposition des parties des deux substances, il y a adhérence & combinaison réelles. La preuve en est, qu'on ne peut les séparer l'une de l'autre sans un intermède. Les matières capables de procurer cette séparation, sont les mêmes que pour la décomposition du cinabre. M. *Baumé* a remarqué d'ailleurs, que l'éthiops fait sans feu devient plus noir avec le temps.

Lémery observe dans son Cours de Chimie, que lorsqu'on fait l'éthiops par le feu, il se perd à peu près la moitié des substances employées, mais il est difficile de savoir dans quelle proportion l'une & l'autre de ces substances se dissipe. Il est certain seulement qu'il se perd plus de soufre que de mercure, malgré cela, il y a dans l'un & dans l'autre éthiops beaucoup plus de soufre qu'il n'en faut pour la saturation parfaite du mercure, comme il est facile de s'en convaincre par l'opération du *cinabre*.

La grande disposition du soufre à s'unir avec le mercure, est cause que cette union peut commencer à se faire par une simple trituration à froid, & de plus devenir très intime par la voie humide, & par la précipitation qui arrive lorsqu'on mêle une dissolution de foie de soufre volatile, avec des dissolutions de mercure, comme l'a observé M. *Hoffmann*, & depuis M. *Baumé*. Il se forme alors des précipités noirs ou rouges, & de vrai cinabre.

L'action du mercure & du soufre l'un sur l'autre, est encore la cause d'un phénomène remarquable qu'ont observé plusieurs bons chimistes, & en particulier M. *Rouelle*, dans l'opération de l'éthiops minéral fait par le feu, c'est que, quoiqu'on ne fasse éprouver à ce mélange que la chaleur douce nécessaire pour entretenir le soufre fondu, au bout d'un certain temps, même après qu'on l'a retiré de dessus le feu, il arrive un moment où la combinaison du soufre & du mercure se renouvelle ou achève de se faire d'une manière plus intime, & ce moment est très marqué par un gonflement, par une forte d'effervescence, par une fumée beaucoup plus abondante, & même par une grande inflammation.

Quand l'éthiops s'est ainsi enflammé de lui-même, l'union du mercure avec le soufre est aussi complète & aussi intime qu'elle l'est dans le cinabre, c'est même de vrai cinabre, qui n'a besoin que d'être sublimé pour avoir toute sa perfection.

L'usage de l'éthiops minéral est principalement pour la médecine : on peut le donner depuis six grains jusqu'à un demi-gros incorporé avec d'autres médicaments appropriés, c'est principalement comme fondant qu'on l'emploie dans l'asthme, dans les écrouelles, les obstructions, & autres maladies d'engorgement, d'épaississement d'humeurs. Quelques médecins le font prendre aussi dans les maladies vénériennes, il y en a d'autres qui prétendent que l'éthiops est absolument sans vertu, cependant il [443] est certain qu'il occasionne quelquefois la salivation, quoique rarement. Voyez MERCURE.

ÉVAPORATION.

L'évaporation est une opération de chimie, par laquelle, à l'aide d'un certain degré de chaleur, & de l'air, on sépare des substances volatiles d'avec des substances fixes ou moins volatiles.

L'effet de l'évaporation est essentiellement le même que celui de la distillation, avec cette différence, qu'on emploie presque toujours la distillation pour séparer & recueillir la substance volatile, au lieu que l'évaporation est toujours mise en usage pour séparer & recueillir uniquement la substance fixe ou moins volatile, la plus volatile étant nécessairement perdue dans cette opération.

L'évaporation se fait donc toujours à l'air & dans des vaisseaux ouverts. Comme l'air contribue infiniment à la volatilisation des corps, & que même l'évaporation ne se fait jamais qu'à leur surface, il s'ensuit que les règles générales de cette opération sont de mettre le corps dont on veut faire évaporer quelques parties volatiles, dans un vaisseau large, plat, évasé, en sorte que ce corps présente à l'air la plus grande surface possible, & de diriger même un courant d'air à la surface de ce corps.

Il est très important dans toute évaporation de proportionner le degré de chaleur à la volatilité de la substance qui doit s'évaporer, & encore plus au degré de fixité de la substance qui doit rester, de même qu'à son adhérence à la substance volatile, c'est-à-dire, que moins la substance qui doit rester est fixe, & plus elle est adhérente avec celle qu'on veut enlever par évaporation, plus la chaleur doit être douce & lente. Par exemple, si l'on veut obtenir la portion d'huile qui se trouve dans l'esprit de vin & dans l'éther rectifiés, il faut, comme l'a fait M. *Baumé*, laisser évaporer ces liqueurs à la surface de l'eau à l'air libre, & sans le secours d'aucune autre chaleur que celle de l'atmosphère : car, pour peu qu'on pressât l'évaporation de ces liqueurs par une chaleur un peu plus forte, la volatilité de cette petite portion d'huile diffère si peu de celle de l'esprit de vin & de l'éther, qu'elle s'exhalerait entièrement avec ces liqueurs, sans s'en séparer, comme cela arrive dans leur rectification.

Il y a des cas au contraire où l'évaporation peut être poussée par un fort degré de chaleur, & même par un courant d'air dirigé à la surface du corps, cette pratique a lieu quand la partie qui doit s'évaporer est peu volatile, & qu'elle exige un fort degré de chaleur pour s'exhaler, & que la substance qui doit demeurer est très fixe, & peu adhérente à la première : telle est, par exemple, l'évaporation du régule d'antimoine dans la *purification de l'or par l'antimoine*.

Les vaisseaux qui servent aux évaporations sont des capsules, des bassines, des têts, des creusets, & ces vaisseaux sont de verre, de métal ou de terre, suivant la nature des corps sur lesquels on opère. Les évaporations les plus ordinaires sont celles des dissolutions des sels dont on enlève l'eau surabondante, pour les disposer à la cristallisation. Cette évaporation doit être plus ou

moins lente, ou poussée plus ou moins loin, suivant [444] la nature des sels. Les vaisseaux évasés dans lesquels on doit la faire, se nomment des évaporatoires.

EXCRÉMENTS LIQUIDES DES ANIMAUX.

Voyez URINE.

EXCRÉMENTS SOLIDES DES ANIMAUX.

Les alchimiques, qui ont cherché partout la matière du grand-œuvre, ont beaucoup travaillé en particulier sur les excréments de l'homme & des autres animaux, mais la chimie physique ne peut tirer presque aucune lumière de tous ces travaux alchimiques, à cause de l'obscurité avec laquelle leurs auteurs en ont rendu compte. A l'égard des chimistes physiciens, ils ont fort peu examiné les excréments des animaux : il n'y a guère que *Homberg* qui ait fait une analyse & un examen particulier de la matière fécale humaine, encore était-ce pour satisfaire aux vues alchimiques d'un de ses amis, qui prétendait qu'on devait tirer de cette matière une huile blanche & sans mauvaise odeur, avec laquelle on pouvait fixer le mercure en argent fin. L'huile fut effectivement trouvée par *Homberg*, mais le mercure ne fut point fixé.

Le travail de ce chimiste n'est pas néanmoins devenu inutile, comme ceux des alchimistes, parce que cet habile homme a rendu compte d'une manière fort claire, dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, des expériences qu'il avait faites sur cette matière. Ces expériences sont curieuses, & apprennent plusieurs choses essentielles sur la nature des excréments : en voici le résultat très abrégé.

La matière fécale humaine & fraîche, distillée au bain-marie jusqu'à siccité, ne fournit qu'une liqueur aqueuse, claire, insipide, & d'une odeur désagréable, mais qui ne contient point d'alcali volatil, preuve certaine que cette matière, quoique dans un état voisin de la putréfaction, n'est cependant point putréfiée : car toute substance en putréfaction véritable, contient & fournit à ce degré de chaleur un alcali volatil tout développé.

Le résidu sec de l'expérience précédente, distillé dans une cornue à un feu gradué, fournit de l'esprit & du sel alcali volatils, une huile fétide, laisse un résidu charbonneux : ce sont les mêmes principes qu'on retire de toutes les substances animales.

La matière fécale humaine, délayée & lessivée dans l'eau, fournit, par la filtration & l'évaporation de cette eau, un sel huileux de nature nitreuse, qui fuse comme le nitre sur les charbons ardents, & qui prend feu dans les vaisseaux clos, lorsqu'il est chauffé jusqu'à un certain point.

Cette même matière a fourni à *Homberg* qui l'a traitée par une fermentation ou putréfaction complète, excitée par une digestion de quarante jours à une chaleur douce du bain-marie, & qui l'a ensuite distillée, une huile sans couleur & sans mauvaise odeur, telle qu'il la cherchait, mais qui, comme on l'a dit, n'a pu fixer le mercure en argent fin.

Il est à remarquer que la matière fécale humaine sur laquelle *Homberg* a fait ce travail, provenait d'hommes qui n'étaient nourris que de pain de Gonesse & de vin de Champagne, matières entièrement végétales comme les excréments solides ne sont que la partie la plus épaisse & la plus grossière des aliments, ils doivent différer entre eux, peut-être même beaucoup, [445] comme le remarque fort bien M. *Pœrner*, suivant la nature des aliments dont ils proviennent.

EXPRESSION.

L'expression est un moyen mécanique par lequel on obtient les sucs de la plupart des plantes, & les huiles douces non volatiles de plusieurs substances qui en contiennent de surabondantes & de non combinées, telles que sont toutes les semences émulsives, certains fruits, comme les oranges, citrons, limons, les olives, &c. On tire aussi de l'huile des jaunes d'œufs par l'expression.

L'expression se fait ordinairement en soumettant à la presse les substances sur lesquelles on opère, après les avoir pilées & écrasées. Les plantes dont on veut tirer les sucs n'ont besoin, après, avoir été pillées dans un mortier, que d'être enfermées dans une toile forte & serrée, & soumises ensuite à la presse pour fournir leur suc : celles qui sont trop peu succulentes ou trop mucilagineuses pour fournir leur suc par expression, ont besoin qu'on les mêle avec une certaine quantité d'eau en les pilant.

A l'égard des graines, on les pile aussi, avant de les soumettre à la presse pour en tirer l'huile, jusqu'à ce qu'elles soient réduites en une pâte grasse au toucher, & dont l'huile suinte pour ainsi dire d'elle-même : on les enferme comme les plantes dans un sac de toile forte & serrée, & on les soumet à la presse. Ceux qui veulent retirer une, plus grande quantité d'huile, mettent à la presse, entre deux plaques de fer chaudes, les graines ou amandes pilées, mais cette pratique est condamnable pour les huiles destinées à l'usage de la médecine, telle que l'est celle d'amandes douces, parce que cette chaleur donne de l'âcreté à l'huile : tout ce que l'on peut faire, & ce qui est même nécessaire pour un grand, nombre de graines amandes, c'est de les sécher parfaitement avant de les piler & de les soumettre à la presse.

Les jaunes d'œufs ont besoin d'être durcis par la cuisson, & même torréfiés jusqu'à un certain point, pour fournir leur huile par expression.

EXTRAITS.

Si l'on voulait prendre ce mot dans le sens le plus général dont il est susceptible, il désignerait les substances séparées d'un corps composé quelconque, par un menstrue approprié, mais on n'entend le plus ordinairement par le nom d'*extraits*, que les substances séparées des végétaux par le moyen de l'eau.

Pour faire l'extrait d'une substance végétale, on la fait infuser ou bouillir, suivant sa nature, dans une suffisante quantité d'eau, pour en extraire en effet tous ceux de ses principes que ce menstrue est en état de dissoudre. Si la matière végétale dont on veut faire, l'extrait est succulente & aqueuse par elle-même, alors on n'a pas besoin de la soumettre à l'infusion ni à la décoction : on en exprime le suc qui contient toute la matière de l'extrait, parce que l'eau que contient naturellement la plante, tient lieu de celle qu'on emploie pour l'infusion ou la décoction.

On fait ensuite évaporer l'infusion, la décoction ou le suc de la plante, jusqu'à ce que ces matières soient réduites à une consistance plus ou moins [446] molle ou ferme, car il y a des extraits auxquels on ne donne qu'une consistance de pâte : on les nomme extraits mous, il y en a d'autres qu'on fait évaporer jusqu'à siccité : ces derniers se nomment *extraits secs* ou *solides*.

La liqueur dont l'évaporation doit former l'extrait, est presque toujours chargée d'une plus ou moins grande quantité de matières féculentes, résineuses ou terreuses, qui en troublent la transparence, parce qu'elles ne sont point dissolubles dans l'eau. On est dans l'usage d'en séparer ces matières, en la clarifiant avec du blanc d'œuf ou autrement, avant que de la faire évaporer en consistance d'extrait. L'avantage qu'on trouve à séparer la matière féculente, c'est qu'alors les extraits mous sont moins sujets à la fermentation & à la moisissure, mais comme l'intention qu'on a eue en faisant les extraits, est d'y conserver le plus qu'il est possible des principes de la plante, il paraît qu'il serait mieux de ne point clarifier la liqueur de l'extrait, & de la faire plutôt évaporer jusqu'à siccité, pour garantir l'extrait de toute altération.

Comme les extraits doivent ressembler, le plus qu'il est possible, au végétal même dont ils sont tirés, on doit ne les faire évaporer qu'à une chaleur douce & au bain-marie, parce qu'une forte chaleur altère toujours beaucoup les principes délicats & fort composés des végétaux. Mais pour éviter l'inconvénient d'une évaporation prolongée pendant un trop longtems, ce qui pourrait occasionner une fermentation dans la matière de l'extrait, il est à

propos d'accélérer cette évaporation le plus qu'il est possible : on y parvient facilement en distribuant la liqueur sur un assez grand nombre de vaisseaux plats & évasés, & en la réduisant de cette façon presque toute en surface. C'est de cette manière que M. le comte *de la Garaye* préparait ce qu'il nommait ses *sels essentiels*, qui ne sont que des extraits solides, mais les meilleurs & les plus parfaits qu'on puisse avoir.

Il suit de ce qui vient d'être dit sur les extraits, que ces préparations sont un assemblage de tous les principes prochains des végétaux, & principalement de ceux que l'eau est en état de dissoudre, & qui ne sont point assez volatils pour se dissiper au degré de chaleur de l'eau bouillante. Ils contiennent donc, ou doivent contenir, lorsqu'ils sont bien faits, tout ce que le végétal avait de matière savonneuse & mucilagineuse, de substance amère ou sucrée, de matière savonneuse, c'est-à-dire huileuse, rendue dissoluble dans l'eau par son union avec une substance saline, enfin tout ce que le végétal contenait de sels essentiels, acides ou autres, ou tout ce qu'il avait de matières dans l'état salin. On doit même trouver aussi dans les extraits bien faits, la portion des principes huileux, résineux & terreux, qui, quoique indissolubles dans l'eau, ont été entraînés dans le suc, dans l'infusion ou dans la décoction du végétal, à moins que, dans certains extraits, on n'ait des raisons particulières pour en exclure ces matières ou d'autres : il paraît même que, si l'on voulait faire des extraits qui possédassent réellement le plus qu'il est possible des propriétés & des vertus des plantes, on ne devrait pas se contenter de faire l'extraction par l'eau seule, mais qu'il faudrait la faire aussi par l'esprit de vin, & confondre ensemble les substances extraites par ces deux dissolvants. [447]

La saveur de presque tous les extraits est amère ou salée, ils ont aussi presque toujours un arrière-goût de caramel ou de brûlé : mais cette dernière qualité est un défaut, elle vient de ce que les extraits ont été réduits en consistance convenable par une chaleur trop forte, qui ne peut qu'altérer considérablement & même détruit les substances que contiennent les extraits.

Plusieurs extraits secs ou sels essentiels de M. le comte *de la Garaye*, & humectent considérablement à l'air, & même s'y résolvent en liqueur. Cette propriété leur vient de ce que les parties salines de ces extraits se trouvent séparées des principes résineux & terreux du végétal, & sont mises par-là presque entièrement à ses sortes d'extraits doivent être conservés dans des bouteilles bien bouchées.

Ce qui reste d'une plante ou d'une partie de végétal, après qu'on en a fait l'extrait à l'eau, contient principalement ceux des principes du végétal dont l'eau n'est pas le dissolvant, & qui n'ont

pu en être séparés dans l'opération de l'extrait, ou par l'action de quelque intermède, ce sont principalement les principes terreux, résineux, huileux, & une certaine *matière glutineuse* qui paraît répandue dans tout le règne végétal, dont je parlerai à l'article FARINE, & qui n'est dissoluble ni dans l'eau, ni dans l'esprit de vin. Ce dernier menstrue, appliqué au résidu du végétal épuisé par l'eau, en ferait encore une espèce d'extrait par la dissolution des principes sur lesquels il a de l'action, mais il ne dissoudrait pas tout. Pareillement, si on l'appliquait à l'extrait fait par l'eau, il en enlèverait plusieurs matières salines & savonneuses également dissolubles dans les menstrues aqueux & dans les spiritueux, & ce qui resterait alors de l'extrait aqueux, pourrait être regardé comme la matière vraiment & purement extractive aqueuse elle serait composée principalement de certaines espèces de substances salines, mucilagineuses ou gommeuses. Mais toutes ces distinctions, qu'il serait cependant très utile de faire dans les extraits préparés pour l'usage de la médecine, ne sont cependant point usitées, elles appartiennent à l'*analyse par les menstrues*, qui est à peine ébauchée, ainsi que celle du règne animal : mais plusieurs bons chimistes modernes, particulièrement M. *Rouelle*, commençant à s'en occuper avec zèle, nous avons lieu d'espérer de voir ces analyses faire bientôt des progrès considérables. Les différences qu'on a entrevues dans les extraits faits à l'aide des différents dissolvants, n'ont guère encore, jusqu'à ces derniers temps, influé dans la pharmacie, que par quelques extraits qu'on a prescrit de faire avec le vin, le vinaigre, & autres menstrues différents de l'eau pure. Mais combien ne faut-il pas encore de travail & de recherches pour connaître clairement la nature & la quantité des principes prochains des végétaux & des animaux, qui se trouvent dans les extraits qu'on en fait ou qu'on en peut faire par différents menstrues, ainsi que les nouvelles combinaisons ou séparations de ces substances qui se trouvent mêlées, & confondues dans les extraits, & qui doivent varier beaucoup, suivant la nature de l'excipient ou dissolvant & à raison du degré & de la durée de la chaleur qu'on emploie pour amener les extraits à leur consistance ? [448]

EXTRAIT DE MARS.

On a donné ce nom, en pharmacie, à une préparation qui n'est point, à proprement parler, un extrait, puisque ce n'est que la combinaison du fer avec l'acide tartareux, qu'on nomme la *teinture de mars*, réduite par l'évaporation en consistance d'extrait. Voyez TEINTURE DE MARS.



F.

FAÏENCE.

La faïence est une poterie de terre cuite, recouverte d'un enduit d'émail, qui lui donne le coup d'œil & la propreté de la porcelaine.

Il y a des faïences qui diffèrent beaucoup les unes des autres, soit par le plus ou moins de facilité qu'elles ont de pouvoir être chauffées promptement sans se casser, soit par la beauté & la régularité des formes, de la couverte, & de la peinture dont elles sont ornées.

En général, les faïences fines & belles, celles qui approchent le plus de la beauté de la porcelaine, sont en même temps celles qui résistent le moins bien au feu brusque. Les faïences qu'on peut chauffer très promptement sans qu'elles se cassent, sont toutes grossières, & se rapprochent plus ou moins des poteries de terres communes.

La base de la faïence est de l'argile, que l'on mêle, lorsqu'elle est trop grasse, avec une quantité de sable telle, que cette terre conserve assez de liant pour pouvoir se travailler, se mouler & se tourner facilement, & qu'elle soit cependant assez amaigrie pour ne point se fendre & prendre une trop grande retraite en se séchant ou à la cuite.

On fait sécher très lentement les vases formés de cette terre, pour éviter les fentes on les met ensuite au four, pour leur donner une première cuite faible, & seulement capable de leur faire prendre une certaine consistance. Après cela, on les met en couverte, ce qui consiste à verser sur les vases ainsi préparés, de l'émail qui a été broyé très fin au moulin, & qui est délayé & suspendu dans de l'eau.

Comme les vases sur lesquels on applique la couverte sont peu cuits, ils boivent promptement l'eau dans laquelle l'émail est suspendu, & il reste une couche de ce dernier appliquée à leur surface : on peint ensuite, si l'on veut, ces vases avec des couleurs composées de chaux métalliques, mêlées & broyées avec un verre fusible, on les laisse sécher parfaitement, enfin on les met au four, enfermés dans des étuis de terre cuite, qu'on nomme des *gasettes*, & on leur fait éprouver un degré de feu capable de faire fondre uniformément l'émail qui leur sert de couverte. Le degré de feu qu'on donne pour faire fondre l'émail de la faïence, étant beaucoup plus fort que celui qui a donné d'abord de la consistance aux vases, c'est ce degré de feu de couverte qui achève de faire

cuire la faïence. Le four [449] & les couleurs dont on se sert pour cette poterie, sont les mêmes que pour la porcelaine.

A l'égard de la couverte, ce n'est autre chose que de l'émail blanc, qui doit être assez opaque pour ne point laisser voir la terre qui est dessous. On trouve un grand nombre de recettes pour faire cet émail, dans le *Traité de la Verrerie de Neri* avec les notes de *Kunckel*, & dans l'Encyclopédie : on peut les consulter à ce sujet. On dira seulement ici en général, que tous ces émaux pour la faïence sont composés de sable ou de cailloux, de sels vitrifiant, de chaux de plomb & de chaux d'étain, que le sable qui y entre doit être amené à une vitrification parfaite, en sorte qu'il forme un verre passablement fusible. Or le sable, pour être vitrifié par les sels, demande un peu moins que partie égale de sel alcali ou autre, & pour être bien fondu par la chaux de plomb, il lui en faut aux environs du double de son poids. A l'égard de la chaux d'étain, comme elle ne doit point être vitrifiée, mais qu'elle est destinée à donner le blanc mat, on ne doit pas la compter dans les matières à fondre, on la fait entrer dans l'émail, environ dans la proportion d'un quart à un cinquième au total de la masse.

Il est facile, d'après ces principes généraux, de composer des émaux pour la faïence, & l'on peut varier les ingrédients pour les avoir fusibles & blancs, suivant la nature de la terre à laquelle on a affaire.

Pour faire cet émail, on mêle ensemble le plomb & l'étain, dans la proportion de trois ou quatre parties de plomb sur une d'étain, & on les fait calciner à un feu fort, mais cependant incapable de vitrifier ensemble les chaux de ces deux métaux, on fritte aussi le sable avec le sel ou les cendres, on broie & mêle bien le tout, on place cette matière sous le four, elle s'y fond & s'y vitrifie pendant la cuite de la faïence, ensuite on la broie au moulin, &c. Voyez ARGILE, EMAIL, POTERIES, PORCELAINE, & VITRIFICATION.

FARINE.

La farine est une substance qui tient beaucoup de la nature de la gomme ou du mucilage, mais qui est sensiblement plus savoureuse, plus fermentescible & plus nourrissante.

Cette matière est abondante dans le règne végétal, & y est distribuée dans différentes parties de certains végétaux. Quelques espèces de racines, telles que celles de brione, les pommes de terre, celle dont on tire la cassave, le salep & autres, contiennent beaucoup d'une espèce de fécule blanche qui a les caractères de la farine. Mais la plus grande quantité de cette matière si précieuse, puisqu'elle est la principale nourriture de l'homme & d'un nombre infini d'animaux, réside dans les graines qui, par cette raison,

portent le nom de *farineuses*, telles sont celles du blé, du seigle, de l'orge, de l'avoine, du riz, & d'autres plantes analogues. Elle est déposée dans ces graines, pour le même usage que le mucilage & l'huile douce dans les Semences nommées *émulsives*, c'est-à-dire, pour servir à la nutrition & à l'accroissement du germe de la plante, dans les premiers temps de son développement, c'est une nourriture toute préparée, [450] & pour ainsi dire toute digérée par la mère plante, pour le soutien des commencements de la vie des êtres qu'elle doit reproduire, c'est l'aliment du premier âge, où ces êtres naissants sont encore trop faibles pour extraire directement de la terre & des autres éléments les matériaux qu'ils doivent par la suite transformer, par leur action organique, en leur propre substance, de même que la matière émulsive laiteuse de beaucoup d'autres semences, celle du jaune d'œuf, & enfin le lait des animaux, sont visiblement destinés à procurer aux embryons, fœtus ou petits de tous ces êtres, une nourriture déjà à moitié assimilée, d'une digestion facile, & proportionnée à la faiblesse de leurs organes.

De tous temps les animaux granivores, parvenus à l'âge où ils peuvent aller à la quête de leurs aliments, ont recherché avec activité, & préféré par instinct les graines farineuses à toutes les autres matières végétales, pour les manger. L'homme lui-même, quoique pouvant se nourrir de presque tous les végétaux & animaux, a de temps immémorial reconnu aussi, par une espèce d'instinct, dans ces mêmes graines, un aliment analogue à sa nature, & préférable à une infinité d'autres. Peut-être a-t-il commencé par broyer ces graines sous ses dents, & par s'en tenir, comme les animaux brutes, à celles qui naissaient d'elles-mêmes çà & là sur la surface de la terre. Mais les facultés intellectuelles qui le distinguent de tous les autres animaux, & qu'il tient de l'auteur de son être, ont dû lui apprendre bientôt à multiplier ce précieux aliment par la culture, à écraser entre des pierres les graines farineuses pour en séparer la farine, & enfin à donner à cette partie nutritive des préparations qui la rendent plus agréable au goût, & d'une digestion plus facile. Ce qu'il y a de certain, c'est que de toute antiquité les hommes cultivent les plantes farineuses, & préparent les farines qu'ils en retirent pour en faire la base de leur nourriture.

Mais ce qui doit paraître bien étonnant, c'est que ce n'ait été que depuis un assez petit nombre d'années, & par conséquent un temps infini après la naissance d'une multitude d'arts, de sciences, & de la chimie en particulier, qu'on ait pensé à connaître plus particulièrement la nature & les principes d'une substance à laquelle nous devons, pour ainsi dire, notre existence. M. *Beccari* en Italie, & M. *Kessel-Meyer* en Allemagne, paraissent être les premiers physiciens ou chimistes qui aient fait des expériences

pour acquérir des connaissances nouvelles sur les parties constituantes de la farine. Leurs travaux n'ont point été infructueux, nous leur devons la découverte d'une substance inconnue jusqu'alors, dont les propriétés sont très curieuses relativement à la chimie, & très intéressantes par l'influence qu'elles doivent avoir sur les qualités du pain. Un autre avantage encore très grand de ces premières recherches, c'est qu'elles ont excité l'attention de plusieurs excellents chimistes qui, après avoir répété les expériences de MM. *Beccari* & *Kessel-Meyer*, les ont portées & les porteront sans doute encore plus loin.

La farine délayée & étendue dans l'eau froide, la rend blanche & laiteuse, sans par conséquent s'y dissoudre véritablement, si l'on fait prendre un certain, degré de chaleur à cette eau, alors la farine s'y dissout réellement, le blanc mat disparaît, & il en résulte une liqueur presque transparente, [451] collante, qui tient en même temps d'un mucilage & d'une gelée d'autant plus épaisse, qu'il y a plus de farine : cette colle peut se dessécher par l'évaporation de l'eau, elle se réduit en une matière demi-transparente, assez fragile lorsqu'elle est mince, mais qui a à peu près la consistance d'une gomme solide quand elle est en masses plus épaisses. Cette même colle desséchée peut se ramollir, se redélayer, & même se redissoudre dans l'eau comme les gommes, mais un peu plus difficilement & moins complètement.

Lorsque la dissolution, ou même le simple *dilutum* de la farine dans l'eau, ne se dessèche point promptement, il s'y établit en assez peu de temps un mouvement de fermentation très sensible, qui est d'abord celui de la fermentation spiritueuse, si la viscosité de la farine a été détruite préalablement par les préparations qu'on donne aux graines farineuses lorsqu'on en veut faire du vin de grain ou de la bière, mais cette fermentation spiritueuse n'est presque rien, & passe tout de suite à l'acide, & de-là à la moisissure, à une sorte de putridité, si la matière farineuse a toute sa viscosité comme on le voit par l'exemple de la colle, de l'empois & de la pâte, qui subissent ces altérations quand un dessèchement assez prompt ou un froid assez grand ne les en garantit, pas.

Lorsqu'on ne délaye la farine qu'avec une quantité d'eau beaucoup moindre, il en résulte une pâte matte & ductile qu'on peut pétrir, & en l'exposant tout de suite à un degré de chaleur convenable pour la cuire, cela forme ce que l'on nomme de la *galette*. Au moyen de cette préparation, la farine acquiert une saveur plus agréable, surtout dans la partie extérieure ou la *croûte* de la galette, parce que cette croûte reçoit par l'action du feu un degré de dessèchement, & même de torréfaction, qui développe & exalte considérablement les parties savoureuses. A

l'égard de l'intérieur ou de la *mie* de la galette, on la trouve lisse, compacte, plus transparente que n'était la pâte avant la cuisson, c'est en un mot une vraie colle de farine, fort épaisse, fort lourde, d'une saveur assez fade, qui se laisse difficilement délayer par la salive, & que l'estomac a beaucoup de peine à digérer.

Mais lorsque avant que de faire cuire la pâte de farine, on lui laisse éprouver jusqu'à un certain point le mouvement de fermentation *spirituoso-acide* dont elle est susceptible, ou qu'on détermine plus promptement cette altération, en y mêlant ce qu'on nomme du *levain* ou de la *levure*, alors la pâte se gonfle par le dégagement de la substance volatile gazeuse de la fermentation, la viscosité diminue par le mouvement intestin & par la division des parties qui en est l'effet, & en profitant de cet état avantageux de la pâte pour la faire cuire dès qu'elle y est parvenue, on en forme ce que l'on nomme le pain, dont la mie, au lieu d'être compacte, lourde & fade, comme celle de la galette, est légère, toute poreuse, d'une saveur plus agréable & d'une digestion beaucoup plus facile. L'état de pain est en un mot, & sans contredit, le meilleur & le plus salubre auquel on puisse amener les matières farineuses, pour les rendre propres à la digestion & à la nutrition.

Toutes ces propriétés de la farine sont si connues de tout le monde & [452] depuis si longtemps, qu'il aurait été inutile de les rappeler, s'il n'était nécessaire de les avoir présentes à l'esprit, pour les lier d'une manière convenable avec les découvertes qui ont été faites depuis un certain temps sur les parties constituantes de la farine. Je ferai seulement observer encore, que si on ajoute à cela quelques autres choses qui étaient connues des chimistes, savoir, que les farines ne sont pas plus dissolubles que les gommes dans les menstrues spiritueux ou huileux, & qu'étant distillées au degré de chaleur supérieur à celui de l'eau bouillante, le seul qui puisse les décomposer, comme toutes les autres matières végétales qui n'ont pas une plus grande volatilité, on n'en retire que les mêmes principes que fournissent tous les corps susceptibles de fermentation spiritueuse, il était assez naturel de croire qu'on connaissait cette sorte de substance à peu près aussi bien qu'on la pouvait connaître. Mais cette matière, que tout ce qu'on en savait pouvait faire regarder comme homogène, ne l'est pas, & c'est à en avoir séparé & distingué une substance toute différente de la partie blanche féculente qui domine dans la farine, qu'a consisté la découverte.

On conçoit aisément que cette substance différente de la matière muqueuse & féculente nommée *amidon*, mais qui dans l'état naturel est intimement mêlée avec cet amidon, & qui n'était sensible dans aucune des opérations connues, par les raisons que nous dirons bientôt, ne pouvait en être distinguée & séparée que

par quelque opération d'une autre nature, & c'est aussi ce qui est arrivé.

Je ne puis dire si c'est M. *Beccari* qui s'est avisé le premier de laver dans de l'eau froide de la pâte de farine de froment, récemment faite, & qui n'avait subi ni fermentation, ni cuisson, & de continuer ce lavage en changeant d'eau à plusieurs reprises, & rassemblant toujours le reste de la pâte, jusqu'à ce que l'eau des lavages, qui se blanchit d'abord par la partie amylacée de la farine, restât enfin claire & limpide, & que ce qui restait de cette pâte après ce lavage, pût être reconnu pour une substance toute différente de la partie amylacée que l'eau avait délayée & emportée. Je suis très porté à croire que cette pratique n'était point absolument inconnue, & qu'elle était usitée par quelques particuliers ou gens d'art, qui s'en servaient pour extraire de la pâte de farine une espèce de colle ou de mastic beaucoup plus solide que la colle ordinaire ou l'empois, & qui l'employaient à divers usages, comme, par exemple, à recoller des porcelaines cassées, mais ce qui me paraît certain, c'est que si cette matière était connue de la sorte avant M. *Beccari*, ceux qui la préparaient au besoin, ne la regardaient que comme la partie la plus forte & la plus collante de la farine, & ne soupçonnaient pas qu'elle fût d'une nature essentiellement différente. Ce physicien est donc le premier qui ait excité l'attention des chimistes sur cette matière, en publiant dans les Mémoires de l'Institut de Bologne, une suite d'expériences qu'il avait faites pour en reconnaître la nature.

Quelque temps après, M. *Kessel-Meyer* en fit le sujet d'une thèse soutenue dans l'université de Strasbourg (23), & bientôt plusieurs autres chimistes [453] en firent aussi l'objet de leurs recherches. Ces recherches ne pouvaient manquer de nous procurer une analyse beaucoup plus exacte de la farine, que celles qu'on avait faites jusqu'alors. M. *Rouelle* est un des premiers qui s'en soient occupé, & avec le plus de zèle. Je dois rendre témoignage ici, que, comme il le dit dans le Journal de Médecine, mars 1793, dès l'année 1770, & ensuite en 1771 & 1772, après avoir changé, de concert avec moi, tout l'ordre du cours de chimie dont nous sommes chargés tous les ans au Jardin du Roi, il donna l'analyse du blé d'après les travaux de MM. *Beccari* & *Kessel-Meyer*. J'y vis avec tous nos auditeurs les différents produits de l'analyse du blé faite par M. *Rouelle*, & en particulier une grande quantité de cette matière, glutineuse, différente de l'amidon, qui avait été préparée exprès pour en démontrer les propriétés en public. M. Baumé, M. *Malouin* & M. *Parmentier*, en ont parlé aussi dans leurs ouvrages. Enfin M. ***, auteur de l'édition

(23) Dissertatio de quorundam vegetabilium Principio nutriente. Argentorati, 1789, in-4°.

française de la Pharmacopée de Londres, a repris déjà depuis plusieurs années cette matière dans le plus grand détail, & m'a fait l'honneur de m'inviter à coopérer avec lui à la nombreuse suite d'expériences qu'il a entreprises pour vérifier toutes celles qui avaient déjà été faites, & en ajouter une grande quantité d'autres. Les savants recueilleront le fruit, de ce travail important dans le troisième & dernier volume de la Pharmacopée de Londres, que les deux premiers font désirer certainement avec la plus grande impatience.

Tout ce que j'ai à dire ici sur les nouvelles analyses de la farine, est donc dû aux chimistes que je viens de nommer, ce sont des faits bien constatés par leurs travaux, & en particulier par ceux de l'auteur de la Pharmacopée de Londres, qui, comme je l'ai dit, a tout vérifié avec le plus grand soin, & qui veut bien me permettre de parler par anticipation des principaux résultats de ces nouvelles recherches.

Lorsqu'on lave, par la méthode de M. *Beccari*, de la pâte de farine de froment nouvellement faite, & avant qu'elle ait subi ni fermentation, ni cuisson, après que l'eau n'en tire plus aucune, partie blanche de la nature de l'amidon, ce qui reste est la partie, glutineuse, nommée le *gluten* ou la *matière véégéto-animale*.

La quantité qu'on en retire varie beaucoup, & cette différence vient probablement des qualités que la farine tient de l'espèce de blé dont elle provient, & de celles qu'elle doit à la terre & à l'état de l'atmosphère plus ou moins favorable à la végétation du blé. Cette quantité va depuis un cinquième jusqu'à un tiers, & même plus suivant M. *Beccari*, mais il paraît qu'on n'en tire guère moins d'un quart, & rarement plus d'un tiers de cette matière dans son état de mollesse. Au surplus, que cette matière soit plus ou moins abondante, cela n'influe point sensiblement sur ses qualités.

La manière mérite dont il faut nécessairement s'y prendre pour l'obtenir pure & séparée de l'amidon, prouve qu'elle n'est ni dissoluble, ni même délayable par l'eau, & sa grande ténacité & ductilité font connaître que ses parties ont la propriété de se bien joindre & de se bien lier entre elles, cela forme une masse qui a à peu près la même mollesse que la pâte de [454] farine, une couleur un peu plus grise, & beaucoup plus de ténacité & d'élasticité : on peut, en en tirant un morceau par ses deux extrémités, le rendre douze ou quinze fois plus long qu'il n'était, sans qu'il se divise, & lorsqu'on cesse de le tirer, il reprend de lui-même & assez promptement à peu près ses premières dimensions. On peut l'étendre aussi en large & l'amincir beaucoup par ce moyen, sans qu'il se déchire : cette matière présente alors une surface lisse, qui ressemble beaucoup pour le coup d'œil aux

parties membraneuses des animaux, telles que le tissu cellulaire & l'épiploon. Son odeur, lorsqu'elle est bien fraîche, est exactement la même que celle que l'on sent dans les moulins à blé. Sa saveur est très fade, & elle ne se laisse nullement délayer dans la salive par l'effet de la mastication. Pour lui conserver sa mollesse & son extensibilité, il faut la conserver dans l'eau : elle s'attache & se colle fortement à toutes les matières sèches, en sorte que pour pouvoir la manier & lui faire prendre les différentes formes qu'on veut, on est obligé de se mouiller continuellement les mains, sans cette précaution, elle s'y attache de tous les côtés, & se déchire plutôt que de quitter les endroits où elle s'est collée.

Cette, matière glutineuse se dessèche assez facilement, & quand la dessiccation est assez prompte, elle est garantie, suivant la règle générale, de tout mouvement de fermentation : elle devient plus brune en se desséchant elle acquiert la demi-transparence de la colle-forte, & à peu près la même solidité, elle se casse de même très net & avec bruit, lorsqu'on la fait plier jusqu'à un certain point. Ce sont ces qualités qui la rendent propre à servir de gluten, ou d'une colle très forte pour lier & unir ensemble des morceaux de verre, de porcelaine, de bois, & même de métal. Pour la bien employer, il faut que les endroits de ces corps solides auxquels on veut l'appliquer soient secs elle y adhère alors très facilement, & après qu'elle est desséchée, elle tient fortement, résiste à des efforts assez considérables, & est inaltérable, si ce n'est par les liqueurs qui sont capables de la dissoudre : l'eau, sans la dissoudre, la ramène néanmoins, avec le temps, à son premier état de mollesse.

Lorsqu'on lui fait éprouver un dessèchement prompt, à l'aide d'une chaleur sèche, la plus forte qu'elle puisse éprouver sans se décomposer, telle qu'est, par exemple, celle d'un four chauffé au degré convenable pour cuire de menues pâtisseries, elle se gonfle extrêmement, & jusqu'à un volume quinze ou vingt fois plus considérable que celui qu'elle avait étant molle ou crue, & ce renflement si considérable ne paraît dû qu'à des vapeurs aériennes ou autres, qui se raréfient dans l'intérieur, & forment dans chaque masse beaucoup de grandes cavités, comme cela arrive à l'espèce de pâtisserie qu'on nomme *échaudés*. Par cette espèce de cuisson, elle acquiert un peu plus de saveur & d'odeur, mais qui ne sont dues qu'à la légère torrification extérieure qui forme la croûte, & qui accompagne ordinairement cette cuisson sèche. Au surplus, elle n'en est pas plus mangeable, elle est très coriace, & refuse de se délayer par la salive encore plus que celle qui n'est pas cuite.

Si l'on fait bouillir cette matière glutineuse dans de l'eau, au lieu de la [455] mettre au four, elle y éprouve aussi une espèce

de cuisson sans aucun gonflement, elle acquiert un peu plus de solidité, perd presque toute sa ténacité, son extensibilité, sa qualité collante, & ne conserve qu'à peu près le degré de souplesse & d'élasticité d'une morille, sans devenir plus savoureuse ni plus mangeable. L'eau de la décoction, évaporée jusqu'à siccité, ne laisse aucun résidu différent de celui de l'eau pure.

Dans la combustion à l'air libre, ainsi que par la distillation à feu nu à la cornue, cette substance glutineuse offre exactement les mêmes effets & les mêmes produits que les matières purement animales, & rien qui ressemble en aucune manière aux substances végétales. Un morceau de ce gluten sec mis dans la flamme d'une bougie, pétille, s'y noircit, s'y gonfle, s'y liquéfie à moitié, s'y enflamme enfin exactement comme une plume, ou comme un morceau de corne ou de colle-forte l'odeur de brûlé désagréable qui s'en exhale, est aussi parfaitement semblable à celle des matières animales qui éprouvent ce même degré de chaleur. Par la distillation à la cornue, on n'en retire aussi que de l'esprit & du sel alcali volatil concret, & une huile fétide empyreumatique, à laquelle il ne manque aucun des caractères de l'huile animale. Enfin le charbon qui provient soit de la combustion à l'air libre, soit de la distillation à la cornue, ne diffère non plus en rien de ceux des matières animales, il n'est pas plus combustible, ni plus capable de fournir une quantité sensible d'alcali fixe, par l'incinération.

Le caractère animal de cette partie glutineuse de la farine, se soutient complètement dans les effets de la fermentation. Lorsqu'on la garde dans son état de mollesse pendant un certain temps plus ou moins long, suivant la température de l'air, & surtout, suivant la remarque de M. *Baumé*, que je crois juste, lorsqu'elle n'a pas été entièrement dépouillée de toute la partie amylacée, elle prend l'odeur & la saveur du fromage de Gruyère ou de Hollande, fait & affiné. J'ai vu & mangé de cette espèce de fromage que M. *Rouelle* avait préparé, & qu'il a présenté à un de nos cours du Jardin du Roi, il était si semblable pour l'odeur & la saveur au fromage de lait, que s'il eût été salé, & qu'on n'eût point su d'où il provenait, on aurait pu s'y tromper. Mais il paraît, comme je viens de le dire, que c'est à un reste d'amidon que cette qualité est due, car lorsque le gluten en est parfaitement dépouillé, & qu'on le conserve sous l'eau dans un lieu ou dans un temps chaud, il passe assez promptement à une putréfaction entière, & prend une odeur cadavéreuse des plus fétides.

Il est donc assez probable que le mélange d'une certaine quantité d'amidon qui tend à une fermentation spiritueuxo-acide, suspend & arrête le progrès de la putréfaction du gluten, & l'entretient, du moins pendant un temps assez considérable, dans la demi-putréfaction du fromage affiné. Il est à remarquer que

quand le gluten est parvenu à cet état de fromage, il se délaye bien dans la salive & est très mangeable, changement qui n'est dû certainement qu'à la fermentation.

Nous n'avons pu dissoudre le gluten frais par l'intermède du jaune d'œuf, ni par le sucre, M. *Kessel-Meyer* a cru cependant que ces substances avaient [456] de l'action sur lui. Ni les huiles, ni l'esprit de vin, ni même l'éther, ne peuvent non plus le dissoudre, cependant l'esprit de vin en sépare, à l'aide de la digestion, une petite quantité d'une substance qui a les caractères d'une huile résineuse. L'esprit de vin rectifié, appliqué au gluten frais en quantité assez considérable, ne lui occasionne pas d'abord de changement bien sensible, mais à la longue il le rend très dur, sans doute par une espèce de dessèchement : mais il est à observer que le gluten ainsi durci & desséché par l'esprit de vin, conserve la couleur blanchâtre opaque qu'il a lorsqu'il est frais & mou, & ne prend point l'apparence de colle-forte qu'il acquiert par le dessèchement à l'air libre.

L'alcali fixe en liqueur a quelque peine à agir à froid sur le gluten, & c'est apparemment ce qui a fait croire à M. *Kessel-Meyer* qu'il résistait à l'action de ce dissolvant, mais par le secours de l'ébullition, nous avons vu cette dissolution se faire assez bien. La liqueur alcaline, après avoir agi, était un peu trouble, & ne pouvait se filtrer qu'avec beaucoup de difficulté & de lenteur. Après la filtration nous en avons séparé, par l'addition d'un acide, une quantité sensible de gluten qui avait été dissous, mais il n'avait plus son élasticité.

Toutes les expériences qui ont été faites jusqu'à présent par différents chimistes, concourent à établir que les acides végétaux huileux, tels que la crème de tartre & le vinaigre, sont les substances qui dissolvent le mieux le gluten, & qui lui causent le moins d'altération, & en effet, dans nos expériences, j'ai vu que cette dissolution se faisait facilement par le vinaigre distillé ou non distillé : la liqueur était néanmoins toujours trouble, un peu laiteuse, & presque impossible à filtrer. L'addition de l'alcali fixe en liqueur, a rendu ce vinaigre chargé de gluten plus trouble & plus laiteux, & le gluten s'en est séparé en forme d'écume, il avait encore après cette séparation, son élasticité & les autres principales propriétés qui le caractérisent.

Lorsqu'on a fait évaporer à une chaleur douce cette dissolution de gluten par le vinaigre sans aucune addition, il s'est séparé des pellicules indissolubles dans l'eau, & il s'est formé au fond une espèce de matière mucilagineuse, gélatineuse & collante, on sentait pendant toute cette évaporation une odeur d'acide du vinaigre, très vive & très pénétrante. Comme cette combinaison de gluten avec l'acide du vinaigre est trouble, ainsi que je l'ai fait

remarquer, il y a lieu de croire que ce trouble n'est dû qu'à une portion du gluten qui n'est pas en parfaite dissolution, & c'est probablement cette partie non dissoute qui se sépare pendant l'évaporation sous la forme de pellicules indissolubles tandis que la partie entièrement combinée avec l'acide, se retrouve sous la forme de la matière mucilagineuse qui occupe le fond.

A l'égard de l'action des acides minéraux sur le gluten, il s'est trouvé une différence entre les expériences de M. *Kessel-Meyer* & les nôtres. Suivant le premier, ces acides ne dissolvent point le gluten nous avons vu au contraire que les trois acides minéraux concentrés, ont agi efficacement sur cette substance, fraîche ou sèche. Le résultat des expériences réitérées que M. *** a faites sur cet objet, a été que l'acide nitreux a agi [457] avec plus de promptitude & d'effervescence que le vitriolique & le marin, la dissolution par l'acide nitreux a toujours été d'une couleur jaune foncée, celle par l'acide vitriolique, d'une couleur brune presque noire, & celle par l'acide marin, aussi d'une couleur très brune, tirant sur le violet. Je ne rapporterai point ici les détails des expériences aussi nombreuses qu'intéressantes que M. *** a faites sur ces combinaisons des acides minéraux avec le gluten, c'est à lui à en faire part aux chimistes, je dirai donc seulement qu'il y a lieu de croire, d'après toutes ces expériences, que les acides minéraux concentrés, en dissolvant le gluten, en décomposent au moins une certaine quantité. Ce qui paraît confirmer cette conjecture, c'est que dans ces combinaisons il s'est séparé une certaine quantité d'une substance qui semblait huileuse, & qui avait l'odeur, & la consistance, des huiles grasses lorsqu'elles ont éprouvé l'action des acides minéraux, & que d'ailleurs, après un grand nombre de dissolutions dans l'eau ou dans l'esprit de vin, de filtrations, de digestions & d'évaporations à l'air libre, dont plusieurs ont duré des années entières, M. * ** a obtenu enfin, sans le secours du feu, de la dissolution nitreuse, un sel ammoniacal nitreux, & de celle par l'acide marin, un sel ammoniac bien caractérisé, & que nous nous sommes assurés de la présence, & de la nature de ces sels ammoniacaux par les épreuves les plus décisives de la chimie, dont une partie a même été faite avec MM. *d'Arcet* & *Rouelle*. Il résulte de ce beau travail une connaissance bien importante, savoir : que, quoique par l'application de l'alcali fixe au gluten frais, nous n'ayons observé aucun dégagement, ni aucune odeur d'alcali volatil, cette dernière matière saline exige néanmoins toute formée dans le gluten, & doit être regardée, comme une de ses parties constituantes. En est-il de même de l'alcali volatil, que fournissent les matières animales, soit par la distillation, soit par la putréfaction, & avec lesquelles la partie glutineuse de la farine a comme on l'a vu, une si grande ressemblance ? c'est ce qu'on ne pourra connaître, que, par une suite d'expériences analogues à celles que M. *** a faites

sur le gluten, & qu'il a déjà commencé à faire sur les matières animales. Pour nous en tenir quant à présent à la nouvelle analyse de la farine de froment, je dois exposer ce qu'on a découvert de la nature & des propriétés de ses autres parties. La plus considérable, celle qui en fait la base, est la fécule mucilagineuse blanche, qui est connue sous le nom d'*amidon*.

On a vu que pour obtenir la partie, glutineuse, il fallait laver dans beaucoup d'eau la pâte crue & récente de farine. Ce lavage en sépare la partie amylacée qui se distribue & se tient suspendue dans l'eau froide sans s'y dissoudre, & par cette raison lui donne un blanc mat laiteux, tant qu'elle y reste suspendue, mais comme elle est spécifiquement plus pesante que l'eau, elle se dépose, peu à peu, & forme un sédiment blanc qui est l'amidon. Mais il est très essentiel de remarquer que comme M. *** s'en, est assuré par l'expérience, cet amidon qui se dépose ainsi avant qu'il y ait eu dans la liqueur aucun mouvement de fermentation, grisâtre, & manque absolument de la blancheur éclatante de celui que font les amidonniers. On sait que ceux-ci ne recueillent leur amidon, qu'après que la liqueur au [458] fond de laquelle il doit se déposer, a éprouvé une fermentation acide portée même jusqu'à un commencement de putréfaction. Après cette fermentation, la partie la plus pesante, celle qui se dépose la première, est la plus blanche & le plus bel amidon, de-là vient que les amidonniers enlèvent soigneusement la partie supérieure de leurs dépôts. Comme elle manque de blancheur, ils la nomment *gros* ou *noir*, celle qui est dessous est plus blanche, & c'est ce qui forme l'amidon commun, enfin la partie du dépôt qui occupe le fond du vaisseau, est l'amidon le plus beau & le plus blanc.

M. *** a imité dans son travail ces manipulations des amidonniers : une partie de l'eau blanche provenant du lavage de la pâte de farine, a été conservée à part pour lui laisser éprouver toute la fermentation dont elle était susceptible, elle s'est aigrie fortement, il s'est formé à sa surface une croûte de moisissure en forme de peau épaisse, toute chargée de petites végétations ou mousses de différentes couleurs, mais particulièrement de plusieurs nuances de vert. Le dessus du dépôt qui s'était formé au fond de cette liqueur était gris & sale, mais le dessous était d'une grande blancheur, & après qu'il a été recueilli avec soin, bien lavé, & séché à l'air libre, il s'est trouvé du plus beau blanc, ni acide ni alcali, insipide, ne faisant pas de pâte liante avec l'eau, comme le fait la farine, en un mot, semblable en tout au plus bel amidon du commerce.

Il résulte de ces propriétés de la partie féculente ou amylacée de la farine, qu'indépendamment de ce qu'elle n'est point dissoluble dans l'eau froide, elle ne s'y dissout pas même à l'aide de la fermentation, & qu'elle reste intacte dans une liqueur

où la fermentation acide, & même la moisissure, passent par tous leurs degrés. Il résulte aussi de ces mêmes expériences, que le mouvement fermentatif que subit l'eau blanche des lavages de la pâte de farine, n'est dû ni à la matière glutineuse, puisqu'elle en est séparée par ce lavage même, ni à la partie féculente amylacée, puisque cette dernière se retrouve intacte après toute cette fermentation. Pour connaître quelle était la substance qui subissait cette fermentation, M. *** a fait évaporer à une douce chaleur une quantité suffisante de cette eau de lavage, après qu'elle a eu formé fort dépôt, & avant qu'elle eût commencé à s'aigrir : le résidu de cette évaporation a été une matière d'un jaune brun, visqueuse, collante, poissante, d'une saveur très faiblement sucrée, laquelle, dans la combustion & dans la distillation, a présenté tous les produits & effets du sucre, & que M. * * * nomme avec raison matière *macoso-sucrée*.

Tous ces faits importants font connaître assez la cause des différences qui se trouvent entre les dépôts amylacés, & les raisons des manipulations dont se servent les amidonniers pour obtenir le plus bel amidon. On conçoit aisément que l'amidon qui se dépose avant la fermentation, entraîne avec lui une partie de la matière mucoso-sucrée, qui s'y attache par sa viscosité & le salit par sa couleur, tandis que celui qui ne se dépose qu'après que cette matière a été atténuée & comme détruite par la fermentation, doit se déposer plus facilement dans la liqueur qui n'a plus de viscosité, & devenir beaucoup plus pur & plus blanc, en ce que la matière hétérogène [459] colorante a perdu cette même viscosité qui la lui fait adhérer avant la fermentation.

Au surplus, comme l'amidon est la base & la partie dominante de la farine, il était très important de connaître quelle espèce de pain pourraient fournir les deux sortes d'amidon dont je viens de parler (le gris & le blanc), c'est ce qui a engagé M. * * * à faire faire du pain avec l'un & avec l'autre.

Le boulanger chargé de faire ces pains, a observé que ces amidons ne pouvaient faire une pâte liante & tenace comme celle de la farine, que les pâtes d'amidon étaient très difficiles à pétrir, se fendaient continuellement, qu'il était presque impossible d'en former des pains bien liés, & que, malgré la levure de bière qu'il avait ajoutée à ces pâtes en quantité assez considérable, elles n'avaient pas levé à beaucoup près aussi-bien que la pâte de farine. Les qualités, de ces pains, après qu'ils ont été cuits, se sont trouvées telles qu'on devait les attendre d'après ces premiers effets : leur saveur, à l'exception d'une très légère amertume que nous avons attribuée à la levure de bière, n'avait rien de désagréable, ni de bien différent de celle du pain ordinaire, mais la croûte de ces pains était beaucoup fendue, ils étaient sensiblement moins bien levés, ils manquaient de la légèreté & du

moelleux des pains de farine, ils avaient au contraire quelque chose de dur & de sec, qui en rendait la mastication moins prompte & moins facile, & tous ces défauts étaient encore plus marqués dans celui d'amidon blanc, que dans celui d'amidon gris.

L'amidon du commerce, le plus blanc & le plus pur, soumis à la distillation à la cornue, ne fournit qu'un esprit acide huileux, empyreumatique, de couleur brune foncée, & de l'huile empyreumatique très épaisse sur la fin de la distillation.

La différence qu'il y a entre ces produits de l'amidon & ceux de la matière glutineuse, c'est que cette dernière ne donne, comme on a vu, que les produits des substances parfaitement animalisées, au lieu que l'amidon ne fournit exactement que les principes des matières purement végétales, M. *Rouelle* (*Journal de Médecine*, mars 1773) fait observer que l'huile empyreumatique de l'amidon est pesante, tandis que celle de la matière glutineuse nage constamment sur l'esprit alcali volatil.

La farine de froment entière, & le pain de pure farine de froment, distillés de même à la cornue par M. * * *, n'ont fourni pendant toute la distillation qu'un esprit salin huileux qui ne donnait que les indices d'acidité, & de l'huile empyreumatique. L'alcali volatil du gluten ne s'est point rendu sensible dans ces analyses, parce qu'il était combiné avec l'acide prédominant de l'amidon, mais, en ajoutant dans le produit de ces distillations assez d'alcali fixe pour saturer tout l'acide, nous avons obtenu cet alcali volatil par une nouvelle distillation de ce mélange, & il est remarquable qu'il a paru moins abondant & moins sensible dans les produits du pain, que dans ceux de la farine.

Il résulte de tout cet examen de la farine de froment, que cette matière n'est point du tout homogène, & quelle contient trois substances très distinctes & séparables l'une de l'autre. [460]

La première & la plus abondante, est l'amidon pur, fécule blanche, indissoluble dans l'eau froide, dissoluble dans l'eau chaude, & de la nature des substances muqueuses qui forment des colles aqueuses par leur dissolution, substance qui est alors susceptible de fermentation, surtout acide, & de moisissure, qui enfin ne fournit dans l'analyse que de l'esprit acide, & de l'huile empyreumatique pesante & acide.

La seconde, est le gluten dont on a vu les propriétés, matière singulière qui, quoique indissoluble dans l'eau froide & dans l'eau chaude, & s'attachant fortement, comme les résines, à tous les corps qui ne sont point mouillés, n'a cependant rien autre chose de commun avec les résines ou autres substances huileuses concrètes, & semble se rapprocher de la nature des gommés par la

manière dont elle résiste à l'action de l'esprit de vin, des huiles, des menstrues savonneux même, & de l'éther, ainsi que par la propriété qu'elle a de coller fortement, & qui cependant n'eut rien moins qu'une gomme, comme cela est prouvé par son indissolubilité absolue dans l'eau, & par les principes tout différents qu'elle fournit dans son analyse à la cornue. Comme ces principes sont exactement les mêmes que ceux des matières parfaitement animalisées, & que d'ailleurs les effets de la fermentation dont elle est susceptible, ont aussi une grande analogie avec ceux que présentent à cet égard les matières animales, c'est sans contredit à ce genre de mixtes qu'on doit rapporter celui-ci, & parmi ces derniers, c'est, comme l'a fort bien vu M. *Rouelle*, le fromage ou la partie caseuse du lait, avec lequel elle a le plus de propriétés communes.

Enfin la troisième substance qui se trouve dans la farine est douce, poissante, parfaitement dissoluble à l'eau froide, de la nature des matières sucrées extractives & muqueuses, susceptible de la fermentation spiritueuse. Cette dernière substance ne se trouve qu'en quantité assez petite dans la farine, du moins dans celle de froment, car il est très possible qu'elle soit en plus grande proportion dans les farines de quelques autres grains.

On ne peut guère douter que ce ne soit de l'union & de la juste proportion de ces trois parties constituantes de la farine de froment, que dépende la supériorité de cette farine sur toutes les autres pour faire le pain le mieux levé, le plus, léger, le plus moelleux, en un mot le plus agréable & le plus salubre à tous égards : car il est prouvé, d'abord par l'expérience de M.*** sur le pain d'amidon, que cette farine elle-même ne peut fournir qu'un pain de qualité très inférieure quand elle a été dépouillée de sa partie glutineuse, & encore moindre après qu'on lui a enlevé aussi sa partie mucoso-sucrée.

Il est constant d'ailleurs que les farines de tous les autres grains, avec lesquelles on ne peut faire que du pain beaucoup moins bon que celui de la farine de froment, ou ne contiennent que beaucoup moins de gluten, ou même n'en contiennent point du tout, car l'expérience a prouvé qu'en les traitant comme la farine de froment, on n'en peut point séparer une quantité sensible de cette matière glutineuse, & il est presque démontré par ces seules observations, que c'est à cette substance de nature animale [461] que la farine de froment doit la propriété qu'elle a comme nous l'avons dit, de fournir le plus excellent pain.

On a demandé si le gluten de la farine était une matière nutritive ? quelques-uns des chimistes qui l'ont examiné semblent même s'être décidés pour la négative, mais ç'a été sans doute faute d'avoir fait assez d'attention à sa nature : car, puisque c'est

un mixte parfaitement semblable aux matières animales, pourquoi ne serait-il pas capable de nourrir aussi-bien qu'elles ? Il est bien vrai que lorsque le gluten est pur, séparé des autres parties de la farine, & qu'il n'a encore subi aucun mouvement de fermentation, sa glutinosité & sa ténacité extrême, le rendraient un aliment malsain & presque impossible à digérer, mais il en est tout autrement lorsqu'il est distribué en parties infiniment fines dans toute la substance de la farine, & que ses parties sont séparées les unes des autres par l'interposition de celles des substances amylacée & mucoso-sucrée, comme il l'est en effet dans la farine : car M. * * * s'est assuré par l'expérience, que cette matière n'est point placée dans le son plus abondamment que dans la farine même, & qu'au contraire le son en contient infiniment moins. Or le gluten est si dissoluble dans cet état de division & de distribution, qui est-celui où la nature le produit, que le simple degré de chaleur de la cuisson, ou même la légère fermentation du *dilutum* ou de la pâte de farine, suffit pour combiner le gluten avec l'amidon & avec la matière mucoso-sucrée, de manière qu'il n'y a plus ensuite aucun moyen de l'en séparer. Dès que le dilutum de farine a été cuit, soit en bouillie avec le lait, soit en colle avec l'eau, on ne peut plus en extraire le gluten : il en est de même de la galette ou pain azyne, de la pâte de farine, même crue, quand elle a commencé à fermenter, & à plus forte raison du pain levé & cuit. Plusieurs de ces épreuves ont été faites par MM. *Beccari*, *Kessel-Meyer*, & quelques autres chimistes, mais il n'y en a aucune que nous n'ayons réitérée avec le plus grand soin, en sorte qu'on doit regarder comme une vérité démontrée, que la cuisson & la fermentation mettent les parties amylacée & mucoso-sucrée de la farine, en état de dissoudre parfaitement sa partie glutineuse.

Telles sont les connaissances nouvelles dont nous sommes redevables aux savants estimables que j'ai cités sur les parties constituantes de la farine de froment : elles sont assurément bien intéressantes en elles-mêmes, mais ne pourraient-elles pas le devenir encore infiniment davantage, s'il était possible d'en faire des applications utiles à un objet d'une aussi grande importance que le pain ? La farine de froment n'est point la seule, comme on sait, avec laquelle on prépare cet aliment presque universel, & de première nécessité pour la plus grande partie des hommes, on fait aussi du pain avec les farines de beaucoup d'autres grains inférieurs : mais le pain qui provient de tous ces autres grains, quoique peut-être essentiellement aussi nourrissant que celui de froment, est, de l'aveu de tout le monde moins bon, moins léger, moins aisé à digérer, & comme toutes ces espèces de pains inférieurs à celui de froment sont à un prix moindre, ils deviennent par-là presque la seule nourriture des pauvres, & surtout des pauvres habitants de nos campagnes. Quel avantage

ne serait-ce donc pas que d'améliorer [462] beaucoup cette nourriture, s'il était possible de le faire, sans en augmenter sensiblement le prix ? S'il y a quelque moyen de parvenir à un si grand bien, les connaissances déjà acquises sur la nature de la farine de froment, & un examen aussi exact de toutes les autres matières farineuses, sont assurément ce qu'il y a de plus propre à nous mettre sur la voie de le trouver. Ce gluten qui existe en quantité assez considérable dans la première, & qui paraît manquer totalement ou presque totalement dans toutes les autres, n'est-il pas la cause principale de la différence de bonté entre les différentes espèces de pain ? car la blancheur plus ou moins grande ne doit influencer en rien sur les qualités essentielles du pain. D'un autre côté, la proportion & la nature de ce gluten sont parfaitement connues, son caractère animal bien avéré ne nous indique-t-il pas qu'on peut trouver son équivalent dans quelques substances animales à bas prix, telles que la partie caseuse du lait, les gelées ou colles qu'on peut tirer des os, des cartilages, des tendons, &c, ou même dans certains végétaux très communs, tels que les choux, les navets, qui fournissent dans l'analyse les mêmes principes que les matières animales ? Combien n'y a-t-il pas d'expériences & de recherches à faire sur tous ces objets ?

M. *Parmentier*, que j'ai déjà cité dans cet article, s'est adonné particulièrement à ce genre de travail, & paraît être un de ceux qui le suivent avec le plus de confiance : il communique assez fréquemment à l'Académie des Sciences les recherches qu'il fait habituellement sur la farine de froment, & elles ne sont point sans succès. On voit dans les mémoires de ce chimiste, qui, au moment où j'écris ceci, ne sont pas encore tout imprimés, qu'il a fait une attention particulière à la partie amylacé de la farine, il a fort bien remarqué, d'après les effets connus du travail des amidonniers, que cette substance, qu'il regarde avec raison comme très alimentaire, était beaucoup moins susceptible d'altération & de corruption que les autres parties de la farine. On sait en effet depuis longtemps, que les amidonniers extraient facilement des blés & farines gâtés, des amidons très beaux, très sains, & aussi propres à faire de l'empois, de la colle, &c. que la meilleure farine. Mais ce dont on doit savoir beaucoup de gré à M. *Parmentier*, c'est d'avoir cherché à faire des applications utiles de ces connaissances importantes. Sans avoir eu aucune communication des expériences de M. *** auxquelles j'ai participé, & qui n'étaient point publiées, M. *Parmentier* en a fait d'analogues, dont le but était de reconnaître d'abord quelle espèce de pain on pourrait faire avec l'amidon seul, & ensuite de trouver les matières dont le mélange serait le plus propre à donner à ce pain, qui s'est trouvé mal lié, sec, mat & insipide, les bonnes qualités qui lui manquent. Les expériences de M. *Parmentier* lui

ont fait découvrir qu'avec des pommes de terre converties en pâte, de la levure, & quelques grains de sel, dit peut faire dans tous les temps du pain qu'il dit être excellent, salubre, très nourrissant, & qui, en cas de disette, peut sans inconvénient remplacer le pain de froment, de seigle, d'orge & d'avoine. C'est déjà un très grand pas de fait, il est très important de savoir qu'avec de l'amidon qu'on peut tirer des blés & farines gâtés, & qui se conserve facilement sans [463] altération pendant fort longtemps, on peut faire un pain bien levé & savoureux. J'ai mangé, ainsi que plusieurs autres membres de l'Académie, de ce pain d'amidon fait par le procédé de M. *Parmentier*, & je l'ai trouvé en effet assez bien levé & d'une saveur d'abord assez agréable, mais à cette saveur il succédait une amertume sensible, qu'il est à désirer qu'on puisse lui enlever. Les connaissances déjà acquises sur la nature de la farine de froment & de ses parties constituantes, donnent tout lieu d'espérer qu'on portera facilement le pain d'amidon, & même ceux de toutes les farines inférieures à celle de froment, au plus haut point de perfection, ces connaissances sont même actuellement si avancées, qu'on peut en quelque sorte regarder le problème comme déjà résolu. Tout le monde convient en effet que c'est à la matière glutineuse qu'est due la grande supériorité du pain de la farine entière de froment, sur celui d'amidon & de toutes les autres farines : la nature de cette matière précieuse est parfaitement connue, il ne lui manque aucun des caractères des matières animales, on trouve ses analogues & ses équivalents abondamment dans tout le règne animal, & même dans plusieurs végétaux. M. *Parmentier* a déjà rencontré dans les pommes de terre une substance qui remplace le gluten jusqu'à un certain point, mais les pommes de terre sont-elles le meilleur de tous les suppléments qu'on puisse donner à ce gluten de la farine de froment ? c'est ce qui n'est pas à présumer, & c'est ce qu'on ne saura qu'après avoir soumis à des expériences exactes toutes celles des substances végétales & animales, dont l'analyse aura fait connaître la plus parfaite ressemblance avec la matière glutineuse de la farine de froment. La carrière est très vaste sans doute, mais elle est belle, & d'autant plus intéressante à parcourir, que, ce meilleur supplément du gluten étant connu, le problème se trouvera résolu dans toute la généralité dont il est susceptible : c'est-à-dire, qu'on pourra faire du pain aussi parfait que celui de la farine de froment, avec toutes les farines de quelques espèces qu'elles soient.

FAUSSE GALÈNE.

C'est un minéral qui a quelque ressemblance, pour le coup d'œil, à la galène ou vraie mine de plomb, mais dont on ne tire point de métal.

FAUX PRÉCIPITÉ.

On appelle faux précipité, une matière qui a l'apparence d'un précipité, mais qui n'a pas été réellement séparée d'un dissolvant par un intermède & par la précipitation, tel est le mercure réduit en poudre rouge sans addition, & par la simple chaleur, qu'on nomme improprement précipité *per se*, c'est-à-dire, mercure précipité par lui-même, tel est aussi le précipité rouge, qui n'est autre chose que du mercure dissous d'abord, à la vérité, dans de l'esprit de nitre, mais auquel on a enlevé la plus grande partie de cet acide par la seule action du feu, sans le secours d'aucun intermède. L'argent, le plomb, le mercure, séparés de l'acide nitreux par les acides ou sels vitriolique & marin, sont regardés aussi communément comme des précipités, & le sont en effet, en ce qu'ils sont réellement séparés d'avec une substance par l'intermède, d'une autre substance, mais comme cette séparation ne se fait qu'autant que le métal [464] précipité s'unit avec l'acide précipitant, ces sortes de précipités doivent être distingués de ceux qui ne sont autre chose que la matière précipitée toute seule. Voyez PRÉCIPITÉS & PRÉCIPITATION.

FÉCULES DES PLANTES.

On peut donner en général le nom de *fécule*, à toutes les matières qui se séparent ou se déposent, soit dans les sucs exprimés des plantes, fait dans l'eau avec laquelle on les broie ou on les fait infuser.

Les féculs sont encore fort peu connues, & les connaissances que nous commençons à avoir sur cet objet sont toutes récentes. Toutes les *farines* & *amidons* doivent être regardés comme des féculs : on trouvera à l'article FARINE, les principaux résultats des recherches qui ont été faites jusqu'à présent sur ces matières.

La partie verte de presque toutes les plantes, forme une autre espèce de féculs, elle se trouve ordinairement divisée & distribuée dans les sucs exprimés de chaque plante, elle les rend verts & troubles avant qu'ils aient été clarifiés, ce qui prouve qu'elle n'y est point dissoute, mais seulement suspendue, aussi l'en sépare-t-on facilement par la clarification, par le dépôt ou par la filtration. Cette partie verte de la plupart des plantes, quoique susceptible de se séparer en forme de fécule, comme les amidons, en diffère cependant essentiellement, en ce qu'elle est totalement indissoluble dans l'eau, même à l'aide de la chaleur de l'ébullition, au lieu que les amidons se dissolvent dans l'eau chaude, avec laquelle ils forment des colles & des empois.

Il paraît par une note que M. *Rouelle* a fait imprimer dans le Journal de Médecine, (mars 1773,) que feu M. son frère est le premier qui ait commencé à examiner cette matière verte

répandue presque universellement dans tout le règne végétal. La propriété qu'elle a de ne se point dissoudre dans l'eau, & de céder au contraire à l'action de l'esprit de vin, de l'éther, des huiles, avait fait conclure à feu M. *Rouelle*, qu'elle était de nature résineuse, & cette conclusion est juste à certains égards. Mais M. *Rouelle* le jeune, en poussant plus loin cet examen, a découvert que la totalité de ce qui se sépare des plantes sous la forme d'une fécule verte, n'est point pure résine, & qu'il s'y trouve au contraire une autre matière de nature toute différente, en ce qu'elle fournit, par l'analyse à la cornue, les mêmes principes que les substances animales, c'est-à-dire, l'alcali volatil & l'huile fétide animale, principes qu'on n'obtient d'aucune résine proprement dite. Cette substance en quelque sorte animale des fécules vertes, n'étant d'ailleurs point dissoluble dans l'eau, même à l'aide de la chaleur, paraît fort analogue à la *partie glutineuse* de la farine, c'est l'idée de M. *Rouelle*, & assurément elle a toute la vraisemblance possible. Au surplus, cette découverte mérite bien d'être suivie, & elle le sera sans doute avec tout, le soin qu'elle exige, ne pouvant être en de meilleures mains que celles du très habile chimiste auquel nous en sommes redevables.

L'expérience prouvé que la couleur verte des plantes s'altère facilement, & même se change en un fauve-brun, par une espèce de fermentation qui [465] survient aux plantes après qu'elles ont été cueillies, à moins qu'on ne prévienne cette fermentation par une dessiccation très prompte. Je ferai observer à ce sujet, que quoique cette couleur verte se change & disparaisse même ainsi totalement, elle n'est pourtant point détruite pour cela, & qu'on peut, par le moyen des menstrues, séparer & extraire la partie verte des plantes sèches qui n'ont plus la moindre apparence de vert. Du moins, dans un examen que j'ai eu occasion de faire de plusieurs espèces de tabacs, avec MM. *Cadet*, *Demoret* & *Mitouard*, il est arrivé qu'ayant appliqué de l'éther à du tabac que nous avions totalement épuisé par l'eau, & qui n'avait d'autre couleur que le brun-fauve qu'on lui connaît, cet éther en a tiré une très belle teinture verte.

Il est assez vraisemblable qu'il y a dans le règne végétal, & même dans le règne animal, d'autres espèces de matières féculentes, peut-être même en assez grand nombre. Il serait intéressant de les examiner & de les bien connaître. La plupart des parties colorantes des drogues qu'on emploie en teinture, pourraient bien n'être que des fécules : l'indigo, par exemple, en est une de couleur bleue & bien caractérisée, l'*indigo* diffère néanmoins de la fécule verte commune de toutes, les plantes, non-seulement par sa couleur, mais encore en ce qu'il résiste à l'action des dissolvants spiritueux & huileux, & ne peut être rendu soluble que par les substances salines, ou par une sorte de fermentation

putride. Il est aisé de sentir que c'est-là un objet de recherches des plus neufs & des plus importants. Chaque végétal ou animal est un tout dans l'ordre des êtres, mais ce tout est lui-même un assemblage admirable d'un grand nombre de mixtes fort hétérogènes & de différents ordres, c'est à séparer ces mixtes les uns des autres, & à bien reconnaître la nature & les propriétés de chacun d'eux, que la chimie doit travailler.

FER.

Le fer, nommé aussi MARS, est un métal d'une couleur blanche, livide, sombre, & tirant sur le gris, il est le plus dur des métaux, il est aussi celui qui a le plus d'élasticité, & le plus difficile à fondre, à l'exception du *platine*.

Ce métal est, après l'or, celui dont les parties ont le plus de *ténacité* un fil de fer d'un dixième de pouce de diamètre, est en état de soutenir un poids de quatre cents cinquante livres avant que de se rompre.

Après l'étain, le fer est le plus léger des métaux, il perd dans l'eau entre un septième & un huitième de son poids. Un pied cube de fer forgé pèse cinq cents quatre-vingts livres.

Le fer bien pur est assez ductile pour être tiré en fils aussi fins que des cheveux. Mais il faut observer que toutes ces propriétés du fer sont sujettes à varier beaucoup en plus ou en moins, suivant les différentes espèces de fer, ce qui vient, non pas de ce qu'il y a plusieurs espèces de fer essentiellement différentes, mais de ce que ce métal renferme souvent entre les parties, une quantité plus ou moins grande de terres non métallique ou non métallisée, à cause de la difficulté qu'on a à fondre sa mine parfaitement. Voyez MINES DE FER, & TRAVAUX DES MINES. [466]

Le fer a la seule substance connue dans la nature qui soit attirable par l'aimant, & qui puisse devenir lui-même un aimant capable d'attirer d'autre fer. Cette propriété sert à le faire reconnaître dans des mélanges où il est d'ailleurs peu sensible, & même à le séparer, lorsqu'il n'est qu'interposé avec d'autres corps, & point adhérent. Il conserve cette propriété, quoique allié avec quelques autres métaux. *Henckel* dit dans sa Pyritologie, que le fer même allié avec deux parties de cuivre, est encore attirable par l'aimant, il l'est même, en proportion infiniment moindre, car les physiciens qui ont fait des observations exactes sur les boussoles, se sont convaincus qu'elles étaient rarement bien justes, quand l'aiguille aimantée était renfermée & suspendue dans une boîte de métal. Au surplus, le soufre combiné avec le fer détruit sa vertu magnétique.

Le fer est un métal très destructible, l'action combinée de l'air & de l'eau, & probablement du *gaz* contenu dans ces fluides, convertit promptement sa surface en une rouille ou chaux jaunâtre, privée de presque tout son phlogistique, qui n'est plus qu'une terre dépourvue des propriétés métalliques, & qui ne peut les recouvrer qu'en se recombinaut de nouveau avec le principe inflammable. Tout le monde sait combien le fer est détruit par la rouille, lorsqu'il est exposé à un air humide. La rouille du fer, ainsi que toutes les autres chaux de ce métal, se nomme *safran de mars*.

L'eau seule, même sans le secours de l'air, paraît capable d'agir jusqu'à un certain point sur le fer, sans le dépouiller à la vérité de son principe inflammable, mais elle le divise & l'atténue considérablement. *Voyez ETHIOPS MARTIAL.*

Peut-être aussi que la substance gazeuse contenue dans l'air, & dont l'eau n'est pas entièrement exempte, est pour beaucoup dans ces altérations du fer, qu'on attribue à l'action de l'air & de l'eau, mais on ne pourra connaître bien au juste ce qui en est, que par des expériences difficiles & assez délicates.

Le fer résiste au feu le plus fort des fourneaux ordinaires, sans se fondre, mais il se brûle & se calcine facilement, il se change en une matière terreuse, plus ou moins rougeâtre ou noirâtre, qu'on nomme *safran de mars astringent* : ce safran de mars n'est que la terre propre de fer, dépouillée de la plus grande partie de son phlogistique par la combustion ou calcination.

Lorsque ce métal est chauffé le plus qu'il est possible, c'est-à-dire, jusqu'au blanc le plus éclatant, & prêt à couler, il a toute l'apparence d'un corps combustible pénétré d'une flamme vive & brillante : & en effet le principe inflammable de ce métal, chauffé jusqu'à ce point là, brûle réellement d'une manière sensible, une grande quantité d'étincelles vives & brillantes s'en élancent de toutes parts, & brûlent avec une espèce de décrépitation. J'ai exposé du fer au foyer d'un grand miroir ardent, il s'est fondu promptement en bouillonnant, il s'en exhalait une fumée ardente qui, dans sa partie inférieure, était une vraie flamme, il s'est trouvé transformé à la fin en une espèce de scorie noirâtre & vitrifiée, & nous avons vu depuis tous ces effets d'une manière encore beaucoup plus sensible au grand verre ardent de M. *Trudaine*. On sait que les étincelles qui partent [467] d'un caillou frappé avec l'acier, ne sont que des parcelles de fer enflammées par la violence du frottement, & que reçues sur du papier, & vues au microscope, elles paraissent comme des *scories de fer* ou du *mâchefer*.

Tous les acides dissolvent le fer, & présentent avec ce métal des phénomènes particuliers.

Si l'on met de la limaille de fer dans un matras, qu'on verse par-dessus une suffisante quantité d'acide vitriolique affaibli, pour en faire la dissolution, on verra cette limaille se dissoudre avec chaleur & effervescence l'acide vitriolique, en dissolvant le fer de cette manière, lui enlève une grande quantité de son principe inflammable, car les vapeurs qui s'élèvent de cette dissolution sont tellement chargées de phlogistique, qu'elles sont elles-mêmes très inflammables. On peut faire une expérience qui rend cette vérité sensible aux yeux. Qu'on bouche avec le doigt l'ouverture du matras pendant trente ou quarante secondes, qu'on approche ensuite une chandelle allumée de l'ouverture du matras, aussitôt qu'on le débouchera, on verra sur le champ tout l'intérieur du matras se remplir de flamme en un instant, & faire en même temps une explosion très forte. Cette explosion ne manquerait pas même de faire sauter le matras en éclats, si on faisait l'expérience sur une quantité de matière un peu considérable, comme de huit à neuf onces de limaille, & que le col du matras ne fût ni trop étroit, ni trop large. On peut réitérer cette inflammation & cette explosion un grand nombre de fois de suite, tant que la dissolution se fait avec une certaine activité, & si on laisse le matras débouché après l'explosion, & qu'on rallume la vapeur, elle continue de brûler à l'ouverture de ce vaisseau avec une flamme bleuâtre & tranquille, tant que dure la dissolution. Cette vapeur inflammable, qu'on peut dégager aussi de plusieurs autres métaux, & par l'acide marin, par celui du vinaigre, & par tous les autres, excepté le nitreux, est un vrai *gaz*.

Il résulte de la dissolution du fer par l'acide vitriolique, un sel vitriolique à base métallique, qui, par l'évaporation & le refroidissement, se coagule en cristaux verts de figure rhomboïdale : on nomme ce sel *vitriol de mars*, *vitriol vert* ou *couperose verte*. Quoique, lorsqu'on veut dissoudre le fer dans l'acide vitriolique par la méthode ordinaire, cet acide doive être affaibli avec de l'eau, M. *Monnet* rapporte, dans son *Traité de la Dissolution des Métaux*, une expérience par laquelle il dit s'être assuré que cet acide, quoique très concentré, peut dissoudre le fer. Le moyen qu'il a employé, & qui est connu des chimistes, pour faire un grand nombre d'autres dissolutions difficiles, a été de distiller l'acide vitriolique concentré sur le fer, & de pousser cette distillation à peu près jusqu'à siccité. C'est le moyen qui est en usage depuis longtemps pour la dissolution directe du mercure, de l'argent, du plomb, &c. par l'acide vitriolique. Dans celle du fer, M. *Monnet* a observé une sublimation.

L'acide nitreux dissout le fer avec la plus grande activité & la plus grande violence : cet acide ne peut en quelque sorte se

saturer de ce métal, car, lorsqu'il en a dissous une très grande quantité, & qu'il en paraît même saturé jusqu'au point d'en laisser déposer une partie sous la forme d'un [468] safran de mars, si on lui en présente de nouveau, il le dissout encore, & laisse précipiter à mesure celui qu'il tenait déjà en dissolution.

La cause de ce phénomène, c'est que, d'une part, l'acide nitreux enlève au fer une grande partie de son phlogistique en le dissolvant, & que d'une autre part, le fer a d'autant moins d'adhérence avec l'acide nitreux, qu'il est plus dépouillé de phlogistique : il arrive de-là, que lorsqu'on présente à de l'acide nitreux déjà chargé de fer à demi déphlogistiqué, un nouveau fer pourvu de tout son phlogistique, cet acide, très avide de principe inflammable, quitte le fer qu'il tenait déjà en dissolution, pour dissoudre le nouveau qu'on lui présente.

Les vapeurs de l'acide nitreux qui dissout le fer, sont toujours très rouges, & d'une odeur plus désagréable, & qui paraissent plus volatiles que lorsqu'il est seul, on peut dire même que cela arrive à cet acide, toutes les fois qu'il dissout une substance métallique quelconque, susceptible de perdre son principe inflammable : ces qualités lui viennent de la surabondance de phlogistique, dont il se charge dans toutes ces dissolutions. Il serait curieux, était-il dit dans la première édition, d'essayer si les vapeurs qui s'exhalent dans cette dissolution, & dans celles de plusieurs autres métaux très abondants en phlogistique, seraient inflammables, comme celles de la dissolution du fer par l'acide vitriolique, mais ceux qui voudraient faire ces expériences doivent user de précautions, & se tenir en garde contre les explosions.

Cette expérience intéressante, qui, autant que je sache, n'avait point encore été faite lors de la première édition du Dictionnaire de Chimie, a été exécutée depuis de la manière la plus exacte, & avec toute l'intelligence qu'elle exigeait, par M. le duc d'Ayen : on en trouvera les détails dans les bons mémoires que ce seigneur a communiqués à l'Académie royale des Sciences, *sur les effets des combinaisons des acides avec les matières métalliques*. On voit dans ces mémoires, que M. le duc d'Ayen a constaté, par une expérience faite en grand, que les vapeurs abondantes & très rouges qui s'élèvent de la dissolution du fer par l'acide nitreux, ne sont nullement inflammables, quoique étant chargées de phlogistique pour le moins autant que celles de l'acide vitriolique & de l'acide marin, lorsque ces deux derniers dissolvent le même métal. Il était naturel de croire, comme j'avoue que je le soupçonnais fort, qu'elles s'enflammeraient avec encore plus de rapidité, cependant l'expérience a démontré le contraire, ce qui confirme bien que la grande utilité de l'analogie est de suggérer des expériences, mais qu'il en faut nécessairement

attendre le résultat, si l'on ne veut pas tomber dans l'inconvénient de tirer des conséquences précipitées & erronées. L'expérience de M. le duc *d'Ayen* est d'autant plus importante, qu'elle tend à nous donner de nouvelles connaissances sur la nature de l'acide nitreux, Mais les caractères spécifiques qui le font différer des acides vitriolique & marin. Ces vapeurs nitreuses chargées du principe inflammable des métaux, méritent assurément un examen particulier. M. *Priestley* les a déjà soumises à plusieurs belles expériences dont nous parlerons à l'article GAZ. [469]

L'acide marin dissout aussi le fer avec facilité, & même avec activité mais il ne lui enlève point son principe inflammable aussi efficacement que l'acide nitreux, & même que le vitriolique, quoiqu'il ne le laisse point sans altération à cet égard : *Stahl* avait avancé même que l'acide marin traité avec le fer peut, en se chargeant du phlogistique de ce métal, acquérir les propriétés de l'acide nitreux.

Mais il n'en est rien ce fait a été vérifié d'abord par M. *de Machy*, & ensuite avec encore beaucoup plus de détails & plus en grand par M. le duc *d'Ayen*, ce travail particulier a été même ce qui a donné occasion à M. le duc *d'Ayen*, qui a voulu généraliser & approfondir son objet, de faire la nombreuse suite de belles expériences qui sont exposées dans les quatre excellents mémoires que je viens de citer, & auxquels je regrette d'être forcé de renvoyer pour une infinité de détails intéressants. Je dirai donc simplement ici en général, puisque l'occasion se présente de les annoncer aux chimistes, que le titre seul fait connaître l'étendue de ce travail, elle est telle, que M. le duc *d'Ayen*, malgré le zèle bien peu commun dont il est animé, n'a pu encore remplir dans toute son étendue la tâche qu'il s'était imposée. Les quatre mémoires dont nous parlons, roulent sur les combinaisons de l'acide nitreux, de l'acide marin, de l'eau régale de l'acide du vinaigre avec le cuivre, le fer, l'étain, le plomb & le zinc. Quoiqu'on connût déjà plusieurs des effets de ces acides avec ces matières métalliques, la méthode exacte, & malheureusement trop peu usitée, que M. le duc *d'Ayen* a suivie dans son travail, ne pouvait manquer de lui en faire découvrir un beaucoup plus grand nombre de nouveaux. Les acides & les métaux ont été employés dans leur plus grande pureté, les combinaisons ont été faites sur des quantités de matière beaucoup plus grandes que celles qu'on emploie communément dans les laboratoires pour des expériences de recherche, tout a été pesé avec la plus grande exactitude, le degré de concentration des acides, les phénomènes de leur action sur chaque métal, la quantité du métal dissous par chaque acide, tout cela a été reconnu avec beaucoup de soin. Enfin les différents degrés d'adhérence des acides aux métaux, ont été déterminés par le meilleur moyen que fournisse la chimie, c'est la décomposition

des sels à base métallique, à l'aide d'une chaleur graduée. En distillant chacune de ses combinaisons dans des & cornues, d'abord au bain de sable, & ensuite à feu nu, M. le duc *d'Ayen* a jugé, tant par le degré de concentration ou d'affaiblissement de l'acide qu'il retirait, que par le poids de ce qui restait dans la cornue, de la quantité de chaque acide qui restait uni à chaque métal à un même degré de chaleur, & ces expériences intéressantes ont prouvé encore plus complètement, qu'on ne l'avait fait jusqu'alors, qu'en général l'acide marin tient beaucoup plus fortement aux métaux que l'acide nitreux, & qu'il les altère beaucoup moins dans leur composition.

Mais indépendamment de ces résultats généraux, les mêmes expériences ont offert à M. le duc *d'Ayen* un grand nombre de phénomènes particuliers très curieux, & qui ouvrent des routes nouvelles & très propres à conduire à des découvertes importantes. Par exemple, pour en revenir à la combinaison [470] de l'acide marin avec le fer, dont il s'agit dans le présent article, la décomposition du sel marin martial qui résulte de l'union de ces deux substances, a fourni aux différents degrés de chaleur de la distillation & de la calcination, des produits des plus singuliers, & que cette expérience seule pouvait faire connaître, à une chaleur modérée, il n'a passé d'abord dans la distillation qu'une espèce de flegme qui à peine donnait quelques légères marques d'acidité, ce qui prouve que l'acide marin, en cela bien différent du nitreux, tient assez fort au fer, pour résister à l'action du feu nécessaire pour lui enlever tout son flegme, d'où il arrive qu'il peut se concentrer jusqu'à siccité dans ce sel marin martial. Mais lorsque M. le duc *d'Ayen* a appliqué à cette combinaison une chaleur beaucoup plus forte, il en a résulté des effets bien différents, une partie de l'acide marin concentré a été enlevée, & comme c'est assez le propre de cet acide, il a enlevé avec lui une portion du fer, sous la forme d'un sel roux ocreux très styptique & très déliquescent, parmi lequel il y avait cependant aussi quelques cristaux roux non déliquescents : ce qu'il y a de bien remarquable, c'est qu'il s'est sublimé en même temps à la voûte de la cornue, une matière cristalline extrêmement légère, ayant la forme de lames de rasoirs d'une blancheur & d'une transparence parfaites, & décomposant la lumière comme les meilleurs prismes, en sorte que, suivant le sens dans lequel ils étaient exposés au jour, on y voyait dominer, avec les autres couleurs de l'iris, un bleu, un jaune, un vert ou un rouge magnifique.

Ce qui restait au fond de la cornue après la sublimation de cette matière, était encore un sel marin martial styptique & déliquescent, mais bien singulier par sa couleur brillante & par sa forme toute feuilletée, qui le faisaient ressembler si parfaitement

au *talc de Moscovie*, qu'il fallait le toucher pour le convaincre que ce n'en était pas.

Enfin ce sel talqueux martial, exposé à un plus grand feu dans une cornue de grès, a fourni encore un autre sublimé aussi singulier dans son genre, que le sublimé cristallin l'est dans le sien, mais d'une espèce toute différente, ce dernier s'est présenté sous la forme d'une matière métallique en molécules extrêmement petites & très brillantes, qui tapissaient la partie supérieure des vaisseaux : la petitesse de ces molécules métalliques est telle, qu'on ne peut distinguer à la vue simple, ni même avec la loupe, si elles ont une forme régulière, mais, en les examinant avec un bon microscope, on découvre aisément que ce sont autant de petits corps réguliers, fort opaques, figurés la plupart très exactement comme des tranches plates de prismes hexagonaux, c'est-à-dire, comme les carreaux de terre cuite dont on se sert pour garnir les planchers des chambres. Ces espèces de cristaux de fer, dont les faces ont la couleur & le brillant de l'acier le mieux poli, ne paraissent point être dans l'état salin, c'est le fer même qui apparemment est sublimé de la sorte par l'action du feu & des dernières portions de l'acide marin : ce qu'il y a de certain, c'est que le barreau aimanté les attire assez fortement.

On peut juger, par ce simple exposé très abrégé de ce qui concerne la seule combinaison du fer avec l'acide marin dans le travail de M. le duc [471] *d'Ayen*, combien de semblables recherches, même sur les matières qu'on croit les mieux connues en chimie, peuvent faire découvrir de choses aussi neuves que curieuses & instructives. J'aurai occasion de citer encore plusieurs autres découvertes non moins intéressantes, qui sont le fruit de ces premiers travaux de M. le duc *d'Ayen* sur la chimie. La méthode qu'il a suivie est assurément la plus capable de conduire à de vraies découvertes. Ce n'est point celle d'un simple amateur qui ne cherche qu'un amusement frivole en effleurant les objets, sans rien approfondir de ce qui ne lui paraît pas brillant, c'est encore moins celle de ces prétendus chimistes dont les yeux, sans cesse éblouis par le faux merveilleux, ou aveuglés par la cupidité, sont incapables de voir autre chose que ce qui leur semble flatter leurs espérances chimériques : c'est celle des vrais physiciens, dont la marche suivie réglée conduit d'expériences en expériences, non pour forcer la nature à prononcer des oracles conformes à leurs idées & à leurs désirs, mais pour recevoir les réponses précises & justes qu'il est impossible qu'elle ne fasse pas, quand elle est interrogée comme elle le doit être.

Le sel marin martial fait par la simple dissolution du fer dans l'esprit de sel, est dissoluble dans l'esprit de vin. Quoique très déliquescent, il peut cependant se cristalliser, lorsqu'on le fait beaucoup réduire par l'évaporation, & qu'on le laisse ensuite

refroidir : la forme de ses cristaux est en très petites aiguilles entassées confusément les unes sur les autres : il se fond, suivant la remarque de M. *Monnet*, à une très douce chaleur.

Les acides végétaux ont aussi de l'action sur le fer : on voit dans les mémoires de M. le duc *d'Ayen*, cités plus haut, que le vinaigre radical dissout la limaille de fer à l'aide de la chaleur, mais avec beaucoup moins d'activité que les acides minéraux, que cet acide a très peu d'adhérence avec le fer, puisqu'on peut l'en séparer facilement par la distillation, que dans cette opération aucune partie du fer n'est sublimée par l'acide du vinaigre, & que le fer en est si peu altéré, qu'il conserve après cette opération toute sa vertu magnétique.

M. *Monnet*, qui a fait la même combinaison de son côté, sans avoir eu connaissance des mémoires de M. le duc *d'Ayen*, qui ne sont point encore imprimés, dit dans son *Traité de la Dissolution des Métaux*, que celle du fer par le vinaigre radical, lorsqu'elle fut bien saturée, se trouva rouge comme du sang, qu'elle passa difficilement par le filtre, & laissa déposer un peu d'ocre, qu'elle n'a pas à beaucoup près la même stypticité que les combinaisons du fer avec les acides minéraux, que par l'évaporation il en a fait séparer encore de l'ocre, & qu'il en a obtenu par le refroidissement de petits cristaux bruns & languets, que ce sel mis sur les charbons ardents, perd facilement tout son acide, & s'y réduit en une chaux de mars de couleur de tabac d'Espagne, qui est redissoluble dans les acides & attirable à l'aimant : ce qui s'accorde fort bien avec tous les effets observés par M. le duc *d'Ayen*.

Le tartre agit aussi sur le fer, & même d'une manière assez marquée mais tout ce qui se passe dans la combinaison de ces deux substances n'est pas encore connu bien clairement, parce que le tartre est une substance [472] fort composée, dont les principes prochains éprouvent des altérations & des désunions, quand il agit sur diverses matières. Il y a longtemps que l'on a fait des combinaisons du tartre avec le fer pour, l'usage de la médecine, telles que la *teinture de mars tartarisée*, l'*extrait de mars*, le *tartre martial soluble*, la *boule de mars*, mais, faute de connaître assez distinctement les diverses parties constituantes du tartre, on n'a pas pu se former des idées justes de ce qui arrive dans ces différentes combinaisons. Depuis que MM. *Duhamel*, *Margraf* & *Rouelle*, ont reconnu dans le tartre un alcali fixe tout formé, & uni aux autres principes de ce composé salin, cela a fait naître différentes idées sur les combinaisons du tartre. M. *Monnet* pense, d'après quelques expériences qui lui sont particulières, que l'acide du tartre set l'acide marin déguisé par des matières huileuses & terreuses auxquelles il est uni dans le tartre : cela peut être, mais, en cas que cela soit ainsi, il reste à savoir

comment cet acide marin déguisé se comporte dans les diverses combinaisons du tartre, tant relativement à la portion d'alcali fixe qui fait partie du tartre même, que par rapport aux autres substances sur lesquelles le tartre porte son action, & c'est ce que je crois qu'on est encore fort éloigné d'avoir débrouillé. A la vérité M. *Monnet* prétend avoir expliqué fort clairement dans son *Traité de la Dissolution des Métaux*, depuis la page 77 jusqu'à la page 90, tous les effets compliqués qui ont lieu dans ces combinaisons, mais j'avoue qu'après avoir lu & relu nombre de fois, avec toute l'attention dont je suis capable, l'explication que cet habile chimiste donne à ce sujet, il m'a été impossible d'avoir une idée nette de ce qu'il a voulu dire. Je laisse à décider à ceux qui voudront lire tout cet article du livre de M. *Monnet*, si c'est faute de pénétration de ma part, ou parce qu'il ne s'est pas exprimé assez clairement sur cet objet. Au surplus, j'exposerai le mieux que je pourrai à l'article TARTRE, ce qu'on connaît jusqu'à présent de cette matière saline, qui est certainement très composée, & que M. *Monnet* dit avoir été une énigme inexplicable pour tous les chimistes, jusqu'à l'explication qu'il en a donnée dans son mémoire sur le tartre, & dans l'endroit que je viens de citer.

M. *Monnet* a fait aussi quelques expériences sur la combinaison du sel sédatif avec le fer, & il en a résulté que ces deux matières peuvent s'unir & former un sel en très petits cristaux jaunâtres, soyeux & opaques, qui exige pour sa dissolution quatre fois plus d'eau que le sel sédatif pur.

L'eau régale dissout le fer avec beaucoup d'impétuosité, & présente des phénomènes qui participent de ceux de la dissolution de ce métal dans les acides nitreux & marin séparément.

Le fer forme avec les acides nitreux & marin, séparément ou conjointement, des sels à base métallique, de nature déliquescence.

Lorsque les dissolutions de fer par un acide minéral quelconque, sont avec beaucoup d'excès d'acide, elles ont une couleur plus ou moins verte, & restent claires sans rien laisser déposer, & au contraire, lorsque ces dissolutions sont beaucoup chargées de ce métal, elles ont une couleur plus ou moins jaune ou rougeâtre, & laissent toujours déposer par le séjour une certaine quantité de terre ferrugineuse jaunâtre, nommée *ocre* ou [473] *safran de mars*. Ces différences viennent de ce que le fer a besoin d'une quantité d'autant plus grande d'acide pour se tenir en dissolution, qu'il est privé d'une plus grande partie de son principe inflammable.

Enfin, lorsqu'on fait chauffer les dissolution de fer bien chargées de ce métal, & surtout étendues dans de l'eau, elles se troublent, & laissent déposer en un instant une grande quantité d'ocre, qu'elles n'auraient déposée qu'à la longue, si on ne les eut pas fait ainsi chauffer, cela arrive, parce que l'acide de la dissolution travaille beaucoup plus promptement sur le phlogistique du métal, lorsqu'il est aidé par la chaleur.

Les ocres ou safrans de mars qui se déposent dans les dissolutions de fer, n'ont plus la même dissolubilité que le fer, ils exigent une beaucoup plus grande quantité d'acide, ou même ne peuvent s'y dissoudre de nouveau, surtout dans l'acide nitreux, que par des procédés particuliers. M. *Monnet* a très bien observé que la terre du fer, combinée avec l'acide vitriolique, forme un sel déliquescent, qui est la matière de l'*eau mère* du vitriol martial.

Les acides végétaux dissolvent aussi le fer : l'acide tartareux singulièrement, forme avec ce métal une sorte de sel végétal métallique, ou de tartre soluble, & même déliquescent, qu'on nomme *teinture de mars tartarisée*. C'est aussi par le mélange de l'acide tartareux avec la limaille de fer, qu'on fait la préparation de la *boule de mars* ou *vulnéraire*, laquelle fournit dans l'eau un véritable tartre martial soluble, ou teinture de mars tartarisée.

Le fer dissous dans un acide quelconque, pour l'ordinaire peut en être séparé par l'intermède des terres absorbantes & des sels alcalis, comme tous les métaux. Mais ce métal, comme tous les autres, présente dans sa précipitation par l'alcali fixe, des phénomènes différents, suivant l'état particulier de l'alcali.

Si l'alcali qu'on emploie pour précipiter le fer est autant déphlogistiqué qu'il puisse l'être, le précipité ferrugineux est de couleur de rouille : si cet alcali contient du phlogistique surabondant, une partie de ce phlogistique se transmet au fer pendant sa précipitation, & lui donne une, couleur olivâtre, plus ou moins foncée : ce précipité se redissout très facilement en entier, & dans un instant, en versant dessus assez d'acide pour saturer l'alcali, & le dissoudre, lui-même : ce même précipité, séché avec les précautions convenables, forme un excellent safran de mars pour l'usage de la médecine. Enfin si l'on se sert, pour précipiter le fer, d'un alcali très chargé, ou encore mieux, saturé de principe inflammable, le précipité est bleu c'est du *bleu de Prusse*.

Les alcalis ont de l'action sur le fer, comme sur tous les autres métaux, & sont même capables de le dissoudre parfaitement, lorsqu'ils peuvent le saisir, dans un état de division suffisante, ainsi que *Stahl* l'a découvert : il faut pour cela verser

de la dissolution de fer, par l'acide nitreux dans de bon alcali résous en liqueur, il paraît d'abord un précipité de couleur presque rouge, qui en agitant la liqueur, se redissout sur le champ, en lui communiquant sa couleur : on peut, par ce moyen, faire dissoudre ainsi l'alcali une quantité considérable de fer : lorsqu'il en est bien chargé, on le [474] nomme *teinture martiale alcaline de Stahl*. Il faut néanmoins remarquer que cette opération ne peut réunir parfaitement, sans certaines circonstances particulières.

Lorsque cette teinture est bien chargée de fer, elle en ladre déposer une partie par la suite sous la forme d'un safran de mars très fin, d'un jaune briqueté, & elle perd en même temps de l'intensité de sa couleur : on peut en séparer promptement tout le fer sous la même forme, en saturant cet alcali par un acide quelconque. Ce précipité ferrugineux se nomme *safran de mars de Stahl*. Il est assez dissoluble dans les acides, à cause du phlogistique que lui a transmis l'alcali.

Le fer précipite les métaux dissous dans les acides, & ces métaux précipités par l'intermède du fer, sont sous leur forme & sous leur brillant métallique, comme cela arrive en général à tous les métaux séparés des acides par d'autres métaux, à cause du phlogistique que le métal précipitant fournit, soit à l'acide, soit au métal précipité, & de la séparation exacte que ce phlogistique occasionne des matières salines ou gazeuses, d'avec le métal précipité. Mais, d'un autre côté, le fer peut être séparé lui-même d'avec les acides par le *zinc*, & par quelques autres substances : toutes les substances végétales astringentes, telles que la noix de galle, l'écorce de grenade, & autres de ce genre, forment de l'*encre* ou une espèce de précipité noir, avec les dissolutions de fer quelconques. Ces mêmes substances précipitent aussi les dissolutions des autres métaux sous différentes couleurs, comme l'a observé M. *Monnet*.

Le fer est de tous les métaux celui qui a la plus grande affinité avec le soufre, de-là vient qu'on peut l'employer pour séparer, par la fusion, la plupart des métaux d'avec le soufre, & le soufre, en s'unissant au fer, en augmente considérablement la fusibilité. Voyez ESSAIS DES MINES, & RÉGULE D'ANTIMOINE MARTIAL.

Si l'on fait chauffer à blanc une barre de fer, & qu'on applique ensuite une bille de soufre à une de ses extrémités, le soufre, en s'unissant au fer, le fait entrer en fusion avec une telle efficacité, que, ce métal coule aussitôt en gouttes ardentes. On doit faire cette expérience au-dessus d'une terrine remplie d'eau, pour recevoir le fer & le soufre fondus & enflammés qui coulent abondamment, pour en éviter les éclaboussures, & pour éteindre

ces matières à mesure qu'elles tombent. On trouve après cela dans la terrine des parties de *soufre* pur qui s'est fondu sans s'être combiné avec le fer, & qui est ramolli, & d'autres parties de fer fondu & combiné avec le soufre, ces dernières sont fragiles : c'est du fer minéralisé artificiellement, ou mis dans l'état *pyriteux* par le soufre s'il a de la ressemblance avec la scorie du régule d'antimoine martial.

Le soufre & le fer ont une si grande action l'un sur l'autre, qu'ils peuvent se dissoudre en quelque sorte réciproquement, même par la voie humide si l'on mêle cinq ou six livres de limaille de fer avec autant de soufre réduit en poudre, qu'on humecte le mélange avec assez d'eau pour le réduire en unie espèce de pâte très liquide, on voit qu'au bout d'un certain temps ce mélange se gonfle, s'échauffe, se fend, qu'il s'en exhale beaucoup [475] de vapeurs, & même qu'il s'enflamme : cette expérience est de M. *Lémery* le père. Ce qui reste après cette opération fournit du vitriol martial, par le transport de l'acide du soufre sur le fer. Il arrive dans cette occasion exactement la même chose que dans la décomposition, l'efflorescence & l'inflammation des pyrites ferrugineuses. Il y a dans cette expérience une absorption d'air très remarquable.

Comme le phlogistique du fer est abondant & développé, ce métal, réduit en limaille & bien chauffé, est susceptible de faire avec le nitre une détonation vive & brillante : on prétend que les Chinois font entrer, par cette raison, de la limaille de fer, dans plusieurs de leurs artifices.

Après cette détonation, le fer se trouve réduit en chaux rougeâtre, qu'on nomme *safran de mars de Zwelser*.

De quelque manière qu'on traite & qu'on calcine le fer, il paraît que les chaux, les ocres, les rouilles & les précipités de ce métal, sont toujours colorés, & les couleurs de la terre ferrugineuse dans ces différents états, sont depuis le jaune pâle de rouille jusqu'au brun-rouge, ou même au brun-noirâtre. Cela donne lieu de croire que la terre martiale ne se dépouille jamais entièrement de tout son principe inflammable : c'est aussi vraisemblablement par la même raison, que toutes ces préparations de fer sont susceptibles de reprendre très facilement du phlogistique, & même par la voie humide, car, en général, toutes les chaux métalliques reprennent d'autant plus facilement du phlogistique, qu'elles en sont moins dépouillées.

Ces couleurs que retiennent les chaux de fer, les rendent propres à faire des peintures, non-seulement pour être employées à l'huile, mais aussi qui sont capables de soutenir le degré de feu nécessaire pour fondre les verres tendres, de-là vient qu'on les fait

servir pour les verres colorés ou pierres précieuses artificielles, & pour peindre différentes nuances de rouge sur la faïence, sur les émaux & sur la porcelaine.

Le fer peut s'allier avec tous les métaux, excepté avec le plomb & avec le mercure, auxquels on n'a pu jusqu'à présent trouver le moyen de l'unir. *Voyez ALLIAGE & ÉTAMAGE.*

Enfin, & ceci est une des propriétés les plus intéressantes du fer, ce métal est susceptible de se combiner, soit par la fusion, soit par la cémentation, avec une quantité plus abondante de phlogistique, de se transformer par-là en un fer perfectionné qu'on nomme *acier*, lequel est capable d'acquérir, par la trempe, une dureté très grande, qui le rend infiniment précieux pour des usages essentiels & sans nombre. *Voyez ACIER.*

Les affinités du fer sont, suivant la Table des affinités de M. *Geoffroy*, dans l'ordre suivant : le régule d'antimoine, l'argent, le cuivre & le plomb ces trois derniers dans une même case. Il faut observer, au sujet de ce dernier métal, qu'il ne devrait point s'y trouver, attendu, qu'il n'a aucune affinité avec le fer, mais comme, lorsque le fer est uni avec de l'argent, il en est séparé sur le champ par l'addition du plomb qui s'unit à l'argent, force le fer à venir nager à la surface de ce nouvel alliage, apparemment M. *Geoffroy*, a voulu indiquer cet effet dans cette colonne de sa table, ce [476] qui est néanmoins peu exact, car cette expérience prouve seulement que l'argent quitte le fer pour s'unir au plomb. La Table des dissolutions de M. *Gellert* donne pour les affinités du fer, l'or, l'argent & le cuivre. On pourrait ajouter le plomb & le mercure dans le bas de cette colonne, à la place où M. *Gellert* met les substances qui ne peuvent s'unir avec celle qui est à la tête.

Les usages du fer sont trop connus & trop nombreux, pour qu'on croie devoir les exposer ici en détail, il suffit de dire qu'il n'y a pas de métal aussi utile, & d'un usage plus étendu, il est en quelque sorte l'âme de tous les arts, aucun d'eux ne peut s'en passer.

Ce métal fournit aussi à la médecine des médicaments très efficaces, & d'une vertu bien constatée par les observations de la pratique. Il est en quelque sorte le seul qui n'ait rien de virulent, il peut être pris intérieurement en substance, pourvu qu'il soit bien divisé en chaux ou safran, ou uni même avec quelque acide, & sous la forme saline, sans aucun danger, il n'occasionne jamais aucun accident fâcheux, quand il est administré en dose convenable & à propos.

La grande propriété médicinale du fer, est d'être un excellent fortifiant & tonique, il fait sur les fibres une sorte

d'irritation douce & légère, dont l'effet est de faire rentrer sur elles-mêmes les parties organiques sensibles sur lesquelles il agit, d'en diminuer les dimensions, & d'en augmenter la force & l'élasticité.

L'action du mars se porte particulièrement sur les fibres & sur les vaisseaux de l'estomac & des intestins, de-là vient qu'il produit de très bons effets dans toutes les maladies qui ont pour cause l'inertie & la laxité des organes qui servent à la digestion, comme sont les crudités, les mauvaises digestions accompagnées de cours de ventre, les flatuosités, les coliques venteuses, &c., & dans celles qui sont une suite de celles-ci, comme les migraines, plusieurs affections hystériques, hypocondriaques & mélancoliques, les fièvres intermittentes, tierce, quarte, &c.

Le mars a toujours été regardé aussi, & administré par les meilleurs praticiens, comme un médicament fondant & apéritif. *Stahl* néanmoins, & plusieurs autres bons médecins & chimistes modernes, semblent ne reconnaître dans ce métal d'autre vertu que d'être fortifiant & tonique. Si leur sentiment est bien fondé, il y a lieu de croire que, quand le fer produit un effet fondant & apéritif, c'est dans les cas où les engorgements, & le défaut de sécrétions & d'excrétions, ont pour cause la faiblesse & le relâchement des fibres & des vaisseaux, plutôt que l'épaississement des humeurs, comme dans les pâles-couleurs, dans certaines jaunisses, & autres maladies du même genre.

Les personnes qui font usage du mars, rendent ordinairement des excréments noirâtres, ou même noirs, ce qui vient du mélange de ce métal dissous avec les aliments.

Quoique cette observation indique que la plus grande partie du fer ou de ses préparations qu'on prend intérieurement, sort du corps avec les gros excréments, il est certain qu'il en passe aussi une portion dans les vaisseaux [477] sanguins. Les belles observations & expériences que M. *Menghini* a publiées dans les Mémoires de l'Institut de Bologne, ne laissent aucun doute à ce sujet. On savait déjà, par les expériences de M. *Geoffroy* le médecin & d'autres chimistes, qu'il n'y a guère de cendres d'animaux ou de végétaux qui ne contiennent plus ou moins de particules de fer, plusieurs savants avaient même regardé ce métal comme la principale cause de la couleur rouge du sang & des fleurs des végétaux, mais M. *Menghini* a répandu par ses expériences un nouveau jour sur cet objet intéressant. Dans l'examen qu'il a fait des matières animales, il a trouvé que le sang contient plus de fer, que les autres substances dont le corps est composé, & que sa partie rouge, en contient beaucoup plus que ses parties lymphatique & fibreuse il a reconnu aussi que cette partie rouge était sensiblement plus chargée de fer dans le sang des

hommes & des animaux qui avaient pris pendant un certain temps des préparations de ce métal : enfin ses observations & expériences lui ont prouvé que les préparations de mars qui passent le plus facilement le plus abondamment dans le sang, sont celles qui approchent le plus du fer dans son état de parfaite métallisation. Les médecins avaient observé depuis longtemps les bons effets du fer dans la maladie nommée *pâles-couleurs* ou la pâleur qui la caractérise, n'est cause que par le défaut de rougeur dans le sang : le travail de M. *Menghini* découvre sensiblement une des principales causes de cet effet, & confirme l'utilité du remède que l'observation avait indiqué aux bons médecins praticiens. Comme un des principaux effets médicaux du fer est aussi de changer peu à peu le ton, la tension & le ressort des parties solides du corps, & que son action est douce modérée, il s'ensuit qu'il ne peut produire cet effet d'une manière constante & durable, qu'autant qu'on insiste longtemps sur son usage sans quoi il ne peut guère procurer qu'un soulagement passager, qui est bientôt suivi des mêmes maladies auxquelles il semblait d'abord avoir remédié.

Les autres usages du fer pour presque tous nos arts sont si étendus, d'ailleurs si connus, qu'il est inutile d'en faire ici l'énumération, mais il n'en est pas de même des différentes qualités que peut avoir ce précieux métal, suivant la manière dont il est traité. Quoiqu'on ne puisse douter qu'il ne doive être essentiellement d'une seule espèce & toujours le même, comme les autres métaux, chacun dans son genre, lorsqu'ils sont bien purs, la dureté, le peu de fusibilité, la destructibilité de celui-ci, jointes à la grande adhérence qu'il est capable de contracter avec des matières hétérogènes, le font varier dans ses qualités presque d'une infinité de manières différentes. Il serait bien à désirer qu'on pût, connaître avec certitude les causes particulières de toutes ces différences, & ce serait bien ici le lieu de les exposer, mais, malgré les recherches savantes & une grande quantité de belles expériences faites depuis un certain temps par MM. *de Réaumur*, *de Buffon*, *de Morveau*, *de Montbelliard*, *Tronson du Coudray*, & de plusieurs autres bons physiciens, qui commencent à répandre beaucoup de lumières sur cette importante matière, il est aisé de sentir par la contrariété des opinions, & même de plusieurs expériences, qu'il reste encore bien du travail à faire pour éclaircir entièrement, tout ce qui concerne [478] les variations étonnantes qui font différer le fer d'avec le fer, relativement à sa pesanteur spécifique, à sa fusibilité, à sa dureté, à sa malléabilité, à sa ténacité, à sa force, à son grain, à sa conversibilité en acier, à son magnétisme, en un mot par rapport à toutes ses propriétés, même les plus essentielles : il faudrait un volume entier pour exposer seulement & discuter tout ce qui a été

fait sur cet objet, ainsi nous ne pouvons que renvoyer aux ouvrages des physiciens qui viennent d'être cités.

FERMENT

On entend par ferment, une substance actuellement en fermentation, ou qui a la plus grande disposition à fermenter, & dont on se sert pour déterminer & exciter la fermentation d'un autre corps : telles sont l'écume ou la lie de la bière qui fermente, un morceau de pâte de farine bien levée, & qui sert de levain ou de ferment pour en faire lever une plus grande quantité avec laquelle on la mêle, les raffles sur lesquelles on a fait fermenter le vinaigre, & autres substances de cette nature.

FERMENTATION.

La fermentation est un mouvement intestin qui s'excite de lui-même, à l'aide d'un degré de chaleur & de fluidité convenables, entre les parties intégrant & constituantes de certains corps très composés, & dont il résulte de nouvelles combinaisons des principes de ces mêmes corps.

Toutes les matières végétales & animales dans la composition desquelles il entre une certaine quantité d'huile & de terres subtiles, rendues parfaitement dissolubles dans l'eau par l'intermède d'une matière saline, lorsqu'elles sont étendues dans une suffisante quantité d'eau pour avoir de la liquidité, ou au moins de la mollesse, qu'elles sont exposées à une chaleur depuis quelques degrés au-dessus du terme de la glace, jusqu'à vingt cinq & au-delà, & que la communication avec l'air ne leur est point absolument interdite, éprouvent d'elles-mêmes un mouvement de fermentation qui change entièrement la nature & la proportion de leurs principes.

Mais cette fermentation, & les nouveaux composés qu'elle produit, diffèrent beaucoup, tant par leurs propriétés que par leurs proportions, suivant l'espèce particulière de substance dans laquelle la fermentation a eu lieu, & suivant les circonstances qui ont accompagné cette fermentation.

On distingue trois espèces particulières de fermentation, ou, si l'on veut, trois degrés de fermentation, relativement aux trois principaux produits qui en résultent.

La première s'appelle *fermentation vineuse* ou *spiritueuse*, parce qu'elle change en vin les liqueurs qui l'éprouvent, & qu'on retire de ce vin un esprit inflammable & miscible à l'eau, qu'on nomme *esprit de vin*.

La seconde, espèce de fermentation est appelée *acide* ou *acéteuse*, parce que le produit, en est un acide, ou un vinaigre

La troisième est désignée par le nom de *fermentation putride*, ou de *putréfaction*. On pourrait la nommer aussi *fermentation alcaline*, parce qu'il se développe beaucoup d'alcali volatil dans les substances qui l'éprouvent.

Toutes les matières qui sont susceptibles de la fermentation spiritueuse, peuvent éprouver successivement l'acide, & ensuite l'alcaline, mais il y a [479] des substances qui, n'étant point susceptibles de la fermentation spiritueuse, se portent d'abord à l'acide, & de-là à l'alcaline, & d'autres enfin qui ne sont presque susceptibles que de la putréfaction. De même une substance qui, après avoir éprouvé la fermentation spiritueuse, a passé à l'acide, ne peut point éprouver de nouveau la spiritueuse, mais passe nécessairement à la putréfaction. Il en est de même de celles qui se portent d'abord à la fermentation acide : elles ne sont susceptibles après cela que de la putréfaction, & non de la fermentation spiritueuse, & de celles qui passent d'abord à la putréfaction : elles ne peuvent éprouver, du moins d'une manière sensible la fermentation acide, & encore moins la spiritueuse, enfin, aucune matière susceptible de fermentation spiritueuse ne peut se porter à la putréfaction, qu'après avoir passé d'abord par les fermentations spiritueuse & acide.

Ces considérations ont engagé la plupart des chimistes, & en particulier le grand *Stahl*, à regarder ces fermentations, moins comme trois opérations distinctes & indépendantes l'une de l'autre, que comme trois degrés principaux & marqués d'un seul & même mouvement fermentatif, par lequel la nature tend à résoudre & à mettre dans un état commun & semblable tous les corps les plus composés, dans la combinaison desquels entre le principe huileux, c'est-à-dire, toutes les substances végétales & animales.

On peut ajouter que tant que les substances végétales & animales, susceptibles de fermentation, font partie du végétal ou de l'animal vivant, elles ne subissent la fermentation que faiblement, lentement, & d'une manière insensible, parce qu'elles en sont préservées par le mouvement vital, & que cette lenteur est nécessaire pour l'économie des végétaux & des animaux : mais après la cessation de la vie des êtres organisés, alors rien ne suspendant plus dans leurs sucs & dans leurs principes prochains la disposition qu'ils ont à changer de nature & à se décomposer, toutes ces substances prennent le mouvement fermentatif sensible, chacune au degré où elles en sont, & en parcourent plus ou moins rapidement & régulièrement les périodes qui leur restent à subir, suivant le concours des circonstances qui favorisent en général la fermentation.

En suivant cette idée, la fermentation entière & prise dans tout son ensemble, ne serait autre chose que la putréfaction à laquelle tendent naturellement & continuellement tous les végétaux & tous les animaux, lentement & insensiblement pendant leur vie, mais d'une manière sensible & marquée après leur mort.

On a vu au commencement de cet article, quelles sont les conditions nécessaires pour qu'un corps puisse éprouver la fermentation, & de-là il est facile de déduire les moyens propres à l'empêcher, ou à la suspendre. Ces moyens sont le grand froid, la privation de l'air & de l'eau, enfin une disproportion dans les principes du corps fermentescible.

Les liqueurs les plus susceptibles de fermentation, telles que les sucs des raisins & des autres fruits parvenus à la maturité, ne fermentent point lorsqu'elles sont exposées à un trop grand froid le sang & les chairs des animaux [480] sont préservés de la corruption par la gelée, la même chose arrive à ces substances, lorsqu'on les conserve sous le récipient de la machine pneumatique dont on a pompé l'air, ou lorsqu'on les a privées de toute humidité surabondante par une dessiccation parfaite : on peut surtout, par ce dernier moyen, les conserver aussi longtemps qu'on veut, sans qu'elles éprouvent la moindre altération.

Il est à remarquer, au sujet de ce moyen d'empêcher la fermentation dans les substances qui en sont susceptibles, que lorsque l'on n'a employé que le juste degré de chaleur nécessaire pour les priver de leur eau surabondante, & que par conséquent on n'a point altéré leur composition, on peut, en les remêlant, quand on le veut, avec la quantité d'eau convenable, les rendre tout aussi propres à la fermentation, qu'elles l'étaient avant leur dessiccation, ce qui est vrai surtout des matières susceptibles du premier & du dernier degrés de la fermentation : & l'on en doit conclure que, quoique les produits des fermentations spiritueuse & alcaline soient plus volatils que l'eau, les substances fermentescibles ne contiennent néanmoins aucun principe libre qui ne soit moins volatil que l'eau.

Le dernier moyen d'empêcher ou de retarder la fermentation dans les matières qui en sont susceptibles, c'est, comme on l'a dit, de changer la proportion de leurs principes prochains, ce qui se fait commodément en les mêlant avec quelque autre substance qui puisse s'unir à ces principes, qui ne soit point elle-même susceptible de fermentation, tels sont l'esprit de vin, les acides, & même toutes les substances salines. C'est par cette raison qu'on conserve le vin dans l'état où il se trouve, en le pénétrant d'acide sulfureux, & qu'on préserve les matières

animales de la corruption, en les mêlant avec de l'esprit de vin, du sel commun, ou d'autres sels quelconques.

Il n'y a que les substances végétales & animales dans la composition desquelles il entre de l'huile, qui soient susceptibles de la fermentation proprement dite, on ne trouve rien dans la réaction des minéraux, ou de leurs principes les uns sur les autres, ni même dans celle des principes des végétaux & des animaux décomposés, qui puisse être, regardé comme une véritable fermentation, à moins qu'en donnant un sens beaucoup plus étendu au mot de fermentation, on ne veuille y rapporter le mouvement spontané & intestin des pyrites qui se décomposent, & dans lesquelles il se forme de nouveaux sels, l'altération des métaux imparfaits par l'action de l'air & de l'eau, la rancidité des huiles, & autres changements qui paraissent différer cependant du mouvement fermentatif des végétaux & des animaux.

A d'égard des effervescences qui arrivent entre des substances peu composées, lorsqu'elles se dissolvent mutuellement, telles que celles qu'on aperçoit dans l'union des terres, des alcalis & des métaux avec les acides, elles sont encore infiniment plus éloignées de la vraie fermentation, & n'ont jamais été confondues que de nom avec elle, si ce n'est par quelques physiciens auxquels la chimie était absolument inconnue.

On peut juger, par ce qui vient d'être dit sur la fermentation en général, combien cette matière est importante pour la connaissance des substances [481] végétales & animales, mais on ne peut en avoir une idée juste & suffisante, qu'en réfléchissant attentivement sur les phénomènes particuliers que présentent les différentes espèces ou les différents degrés de fermentation : c'est pourquoi il est essentiel de consulter à ce sujet les articles RÈGNE VÉGÉTAL, RÈGNE ANIMAL, VIN, ESPRIT DE VIN, TARTRE, VINAIGRE, & PUTRÉFACTION.

FEU.

Les chimistes considèrent le feu, ainsi que les autres éléments, sous deux aspects fort différents, savoir, comme entrant réellement, en qualité de principe ou de partie constituante, dans la composition d'une infinité de corps, & comme étant libre, pur, ne faisant partie d'aucun composé, mais ayant une action très marquée & très forte sur tous les corps de la nature, & singulièrement comme un agent très puissant dans toutes les opérations de la chimie. C'est sous ce dernier point de vue qu'on va l'envisager dans cet article, on le considérera comme principe au mot PHLOGISTIQUE.

Le feu pur, libre & non combiné, paraît un assemblage de particules de matière très subtile, & toutes les propriétés de cet

élément indiquent que ses particules sont infiniment petites & déliées, qu'elles n'ont ensemble aucune cohérence sensible, enfin qu'elles sont mues par un mouvement continuél très rapide.

Il paraît, par cette définition, que le feu est un corps fluide par essence, tout semble même prouver qu'il est le seul corps fluide par lui-même, par conséquent la cause de la fluidité de tous les autres, & que sans lui, rien ne contrebalançant la tendance générale que toutes les autres parties, de la matière ont les unes vers les autres, elles seraient unies toutes ensemble, & que tout ce qui existe de matière ne formerait qu'une seule masse immense, de la dureté la plus grande dont la matière soit susceptible.

Ce qu'il y a de plus difficile à concevoir dans la nature du feu, c'est cette fluidité essentielle, cette incohérence de ses parties intégrantés, & la rapidité de leurs mouvements, qui le mettent hors de la classe des agrégés, ou qui en font une substance différente de toute autre espèce de matière, en ce que les parties agrégatives des corps quelconques qui ne sont point du feu, obéissent manifestement à l'attraction universelle, & se joignent les unes aux autres avec plus ou moins de force, au lieu que, celles du feu semblent se soit au contraire, & se repoussent même continuellement avec la plus grande violence.

Cette manière d'être du feu, qui est indiquée par tout ce que nous connaissons de ses effets & de ses autres propriétés, ne peut absolument se comprendre dans l'hypothèse de l'attraction, à moins que de supposer, comme un géomètre très connu croit l'avoir trouvé par le calcul, que l'attraction ne fait tendre les parties de la matière les unes vers les autres, que jusqu'à ce qu'elles soient arrivées à une certaine limite de proximité, passé laquelle l'attraction devient négative, & se change en répulsion, ou bien en disant, avec M. le comte *de Buffon*, que les parties du feu sont douées d'un ressort infiniment supérieur celui des parties de tous les autres [482] corps d'où il arrive que, lorsqu'elles sont portées les unes vers les autres par la force attractive commune à toute la matière, au lieu de s'unir & d'adhérer les unes aux autres, suivant la loi commune, elles rejaillissent, en vertu de leur ressort parfait, par le choc qu'elles éprouvent au point de contact, & sont repoussées en sens contraire avec une violence égale à celle avec laquelle elles se précipitaient les unes sur les autres, effet du ressort que M. *de Buffon* nomme *force expansive*, & qui, quoique dérivée de la *force attractive*, détruit cependant ou plutôt combat continuellement l'effet de cette dernière, & devient un antagoniste nécessaire à l'entretien du mouvement de toutes les particules de la matière.

Ces deux idées ne paraissent également d'accord avec la nature du feu, & dès qu'elles établissent une force propre à

contrebalancer celle de l'attraction, ou plutôt sa direction, elles peuvent servir l'une & l'autre à expliquer d'une manière satisfaisante les grands effets que le feu ne cesse de produire dans la nature.

Les plus sensibles de ces effets sont d'exciter en nous les sensations de chaleur & de lumière, ce sont même en quelque sorte les seuls par lesquels la plupart des hommes qui ne sont point physiciens, jugent de la présence ou de l'absence du feu en action, en sorte qu'on ne regarde communément comme du feu, que ce qui chauffe & ce qui éclaire : mais, pour la physique & pour la chimie, on ne peut absolument se dispenser d'approfondir davantage cette matière, & malheureusement il s'y trouve de grandes difficultés.

La principale, c'est que lorsque l'on vient à examiner avec attention tous les effets connus du feu, & à les comparer, on se trouve embarrassé à décider si la chaleur & la lumière appartiennent à une seule & même substance, ou à deux substances différentes. Il y a en effet des raisons très fortes pour & contre l'une & l'autre de ces opinions. Comme il n'arrive jamais qu'une lumière d'une très grande intensité soit portée sur aucun corps sans l'échauffer à proportion, & qu'un corps quelconque, échauffé jusqu'à un certain point, devient toujours lumineux, il semble qu'on peut inférer de-là que c'est une seule & même matière, dont les manières d'être excitent en nous les sensations de chaleur & de lumière. Mais, d'un autre côté, ces deux sensations ne sont pas toujours proportionnées l'une à l'autre : dans certaines circonstances, nous éprouvons de la part de certains corps un degré de chaleur qui nous paraît fort, quoique nous n'y apercevions aucune lumière sensible, & d'autres corps nous renvoient beaucoup de lumière, sans nous paraître avoir aucune chaleur plus grande que celle des corps environnants. L'eau bouillante, par exemple, nous paraît très chaude, & cependant nous n'y pouvons découvrir aucune lumière, de même la clarté de la lune & celle de quelques substances phosphoriques nous semblent très lumineuses, quoique on n'y découvre aucune chaleur, & ce sont-là des raisons assez fortes pour présumer que ces deux sensations sont excitées en nous par deux matières distinctes, & seulement dépendantes l'une de l'autre.

Mais, parmi les effets du feu en action, il y en a d'autres qui, à mon avis, nous permettent encore moins de confondre la lumière avec la chaleur : [483] c'est qu'elles agissent sur les corps d'une manière absolument différente. Il est constant en effet qu'il n'y a aucuns corps impénétrables à la chaleur, de quelque nature qu'ils soient au lieu que la lumière ne pénètre que les corps nommés diaphanes, & est réfléchi plus ou moins complètement par tous les autres. Or, deux êtres qui se comportent si

différemment à l'égard de certains autres mêmes corps, sont nécessairement distincts, il faut les considérer, avec plusieurs bons physiciens, & en particulier avec M. le comte *de Buffon*, comme différents. Je sais bien qu'on peut dire que la chaleur & la lumière ne sont qu'une même substance diversement modifiée, que le feu lui-même avec toutes ses propriétés, n'est qu'une manière d'être d'une matière quelconque, que la terre, l'eau, l'air, en un mot toutes les substances matérielles peuvent devenir du feu, de même que le feu peut se changer en air, en terre, &c. & qu'ainsi tous les éléments sont transmuables de l'un en l'autre. L'impossibilité de ces transmutations ne peut en effet être démontrée, parce que nous manquons & que nous manquerons toujours des connaissances nécessaires pour savoir de quoi la matière est ou n'est pas susceptible : mais le véritable objet de la physique n'est pas de connaître ce qui peut être, mais ce qui est, & nous ne pouvons regarder comme existantes, que les choses dont l'existence nous est prouvée. Or, cette transmutabilité de toutes les espèces de substances de l'une en l'autre, non-seulement n'est point prouvée, mais encore ceux qui la soutiennent ne peuvent administrer le moindre fait bien constaté qui lui soit favorable. Il est donc inutile de s'occuper de ces idées trop vagues, & je n'en dis même ici un mot, que parce qu'on les renouvelle de temps en temps, & qu'on les retrouve dans des écrits très modernes. Je me hâte de revenir aux effets bien avérés de la chaleur & de la lumière.

Comme ces effets sont différents, il en résulte, ainsi que je l'ai dit, que la lumière & la chaleur ne sont point une même chose : mais sont-elles chacune une substance existante à part, & distincte non-seulement l'une de l'autre, mais encore de toutes les autres substances matérielles ? C'est-là une nouvelle question qui n'est point facile à résoudre : la nature du feu nous est trop peu connue, pour espérer d'avoir des idées bien nettes sur cet objet. Tout ce que l'on peut faire, c'est de proposer quelques conjectures d'après les effets les plus connus & les plus constants, & c'est à quoi je me bornerai.

Il faut observer d'abord que cette dernière question ne paraît pas devoir concerner la lumière. On ne peut douter en effet que cet être, par lequel nous voyons tout ce qui est visible, & sans lequel nous ne voyons rien, ne soit une substance distincte de toutes les autres, puisqu'elle est la seule qui possède cette propriété de nous rendre les corps sensibles par la vision on est d'ailleurs assuré par les expériences les plus décisives, qu'elle a un mouvement progressif, dont on connaît même la direction en ligne droite, & la vitesse qui est énorme, & d'environ quatre-vingt mille lieues par seconde. On est certain qu'elle est parfaitement élastique, puisqu'elle se réfléchit de dessus les corps sous un

angle égal à celui de son incidence : on sait qu'elle s'infléchit en passant très près des corps, qu'elle se réfracte ou change sa direction, lorsqu'elle passe d'un milieu dans un autre milieu d'une densité [484] différente, ce qui vient de ce qu'elle est sujette à la loi de l'attraction, comme toute autre matière. Les expériences de *Newton* ont démontré que la lumière n'est pas une substance simple, mais qu'elle est composée de plusieurs substances qui ont toute la fluidité, la vitesse, l'élasticité, la réfrangibilité essentielles de la lumière, mais qui ne possèdent pas ces propriétés, & surtout la réfrangibilité, dans le même degré, d'où il arrive qu'en la faisant réfléchir, infléchir & réfracter, on la décompose en séparant ses parties constituantes, qui nous paraissent alors autant de rayons affectés d'une couleur différente & propre à chacun. Enfin les chimistes ont prouvé par une infinité d'expériences, comme on le verra à l'article PHLOGISTIQUE, que cette même substance peut entrer & entre en effet, en qualité de principe & de partie constituante, dans la composition d'un très grand nombre de mixtes, de la plupart desquels on peut la séparer pour la combiner dans d'autres mixtes. Or, un être dont on connaît le mouvement, dont on calcule la vitesse, dont on peut changer la direction, qu'on rassemble, qu'on disperse, dont on sépare ou l'on réunit les parties constituantes, qu'on fait entrer dans des composés & qu'on en sépare, est très certainement une substance bien réellement existante, & qui doit être distinguée de toutes les autres substances matérielles, par les qualités constantes qui lui sont propres, & qu'elle ne partage avec aucune autre espèce de matière.

A l'égard de la chaleur, c'est toute autre chose, il n'est point si facile de décider si elle est aussi une espèce particulière de matière, ayant la propriété exclusive d'exciter en nous la sensation du chaud, comme la lumière a celle de nous rendre les corps visibles, & de produire les autres effets que nous lui attribuons, ou si ce n'est qu'une modification, une manière d'être dont toutes les espèces de substances matérielles sont susceptibles indistinctement, quand elles sont affectées d'une certaine manière.

Les principaux phénomènes de la chaleur consistent,

Premièrement, en ce que les corps qui en sont plus ou moins pénétrés, excitent en nous, quand nous les touchons immédiatement ou immédiatement, des sensations que nous nommons de chaud, de brûlure, & qui nous sont agréables ou douloureuses, suivant leur force & la disposition actuelle de notre corps.

Secondement, le volume des corps quelconques augmente toujours à proportion qu'ils sont pénétrés d'une plus grande chaleur, mais

avec des différences bien grandes, en plus ou en moins, suivant la nature de chacun.

Troisièmement, il n'en est pas de la chaleur comme de la lumière, relativement à la pénétration ou à la transmission à travers les corps, il y en a un grand nombre au travers desquels cette dernière ne peut passer, comme on vient de le dire : elle ne se transmet qu'à travers de ceux que l'on nomme *diaphanes*, encore y a-t-il une grande partie de la lumière tombante sur les substances, même les plus transparentes, qui ne passe pas à travers, & qui se réfléchit, comme en général elle se réfléchit de dessus les corps opaques : ou passe à travers leurs pores, mais en éprouvant tant de chocs de déviations, qu'enfin elle perd son mouvement, & cesse de nous [485] affecter comme lumière. Mais il en est tout autrement de la chaleur, elle pénètre les corps quelconques, les plus opaques aussi complètement que les plus transparents, & il ne paraît pas qu'il s'en réfléchisse la moindre partie. Il est bien vrai qu'une matière élastique & échauffée tombant sur un corps quelconque, se réfléchit, & que si cette matière est invisible comme l'air, ou quelque autre liquide encore plus transparent, il paraîtra alors que la chaleur se réfléchit : mais je crois que c'est une erreur, qui vient de ce que l'on confond la chaleur, avec une matière échauffée ou pénétrée de chaleur, ce qui est bien différent. Ce qui me porte à le croire, c'est que,

Quatrièmement, la chaleur se distribue & se partage avec une égalité parfaite entre tous les corps qui y sont exposés, quelque différence qu'il puisse y avoir d'ailleurs entre les propriétés de ces corps, qu'ils soient fluides ou solides, durs ou mous, rares ou denses, opaques ou diaphanes, inflammables ou non inflammables, &c., tout cela est absolument indifférent : s'ils sont exposés tous dans un même lieu, à un même degré de chaleur, ils s'échaufferont tous exactement au même point, ce qui a été constaté par les expériences les plus décisives, & par le secours du thermomètre. Ils parviennent à la vérité à cet équilibre de chaleur un peu plus ou moins promptement, suivant leur nature, ainsi que l'ont observé plusieurs physiciens, & surtout M. *Franklin*, mais cette différence est peu considérable, & d'ailleurs cela importe peu à l'objet dont il s'agit, il suffit qu'ils parviennent à cet équilibre, & le fait est très certain. Or, je dis que cet équilibre n'aurait jamais lieu, & serait même impossible, si la chaleur ne pouvait passer, comme la lumière, qu'à travers certains corps, & était forcée de se réfléchir de dessus tous les autres, par la même raison que les corps de différente texture, exposés à une même lumière, ne sont pas & ne peuvent pas être également lumineux.

Cinquièmement, le progrès de la chaleur n'est pas tout à fait égal dans les différents milieux, il est moins prompt à travers

les milieux denses que dans les rares, il est infiniment moins rapide que celui de la lumière dans ceux qu'elle peut traverser, & la chaleur ne paraît susceptible d'aucune décomposition, d'aucune inflexion, d'aucune déviation, son progrès est absolument uniforme & imperturbable dans un même corps.

Sixièmement, la chaleur diminue la pesanteur spécifique de tous les corps, parce qu'elle augmente leur volume, mais je crois que c'est sans rien changer à leur poids absolu, ce que ne fait pas la lumière sans chaleur. Je sais bien que plusieurs physiciens prétendent avoir reconnu par l'expérience, que les corps fortement échauffés ont un peu plus de poids absolu que lorsqu'ils ne le sont pas, mais aucune des expériences qu'on allègue en preuve de cette proposition ne le prouve réellement, d'abord parce qu'un aussi grand nombre d'autres physiciens assurent n'avoir point eu le même résultat des mêmes expériences, & en second lieu, parce qu'on peut dire que véritablement ces expériences n'ont jamais été faites, & sont, peut-être même impossibles, par la raison que nous ne connaissons & qu'il n'y a probablement aucun corps dans la nature qui, exposé à une forte chaleur, ne [486] soit dans le cas d'éprouver des changements, des altérations, des pertes, des accrétions, qui rendent absolument nuls tous les résultats des expériences qu'on a pu faire ou qu'on pourra faire sur cet objet. Voyez les articles COMBUSTION, CHAUX TERREUSE, CHAUX MÉTALLIQUES, & GAZ.

Septièmement, comme il est certain que les corps quelconques en se refroidissant, reprennent exactement le même degré de température où ils étaient avant d'avoir été échauffés, & qu'ils n'acquièrent point une plus grande disposition à s'échauffer de nouveau, il s'ensuit qu'ils ne retiennent aucune partie de la chaleur acquise, que la chaleur en un mot s'en sépare de même qu'elle les pénètre, sans pouvoir s'y incorporer en aucune manière, au lieu que la lumière est susceptible de se combiner dans les corps, ce qui est prouvé par l'inflammabilité des corps combustibles, & par les propriétés du *phlogistique*.

Il me semble qu'on ne peut s'empêcher de conclure d'après ces faits, que la chaleur est quelque chose de totalement différent de la lumière, & qu'elle n'est pas même une substance matérielle distinguée, comme la lumière, par des propriétés qui lui soient particulières. En effet, si la chaleur était une matière, comme il est de l'essence de la matière d'être impénétrable, il serait impossible de concevoir que les parties de cette chaleur, quelque petites qu'elles fussent, ne rencontraient aucun obstacle, n'éprouvassent aucune réflexion, aucune déviation de la part des particules élémentaires de tous les corps, qu'elles pénétrassent en un mot ces corpuscules ou derniers atomes, qui doivent nécessairement être sans pores & d'une densité absolue, & cette

seule considération me paraît démontrer que la chaleur n'est point une substance, que ce n'est au contraire qu'un état particulier, une manière d'être, dont toute substance matérielle est susceptible, sans cesser cependant en aucune façon d'être ce qu'elle est, & si l'on peut se livrer à quelques conjectures sur un objet si caché, voici quelles seraient mes idées, auxquelles je n'attache aucune prétention, pas même celle de la nouveauté (24), & que je suis tout prêt d'abandonner, pour en adopter de plus satisfaisantes sur les phénomènes du feu, dès qu'elles parviendront à ma connaissance.

S'il est vrai que toutes les parties de la matière tendent les unes vers les autres, en vertu de l'attraction universelle ou d'une force quelconque, on ne peut douter que les parties élémentaires & agrégatives des corps ne soient placées les unes auprès des autres, de manière qu'elles satisfassent à cette tendance le plus qu'il est possible, relativement à leur configuration, à leurs masses, & à l'action des corps environnants.

D'un autre côté, aucun physicien ne doute que dans les agrégés les plus denses, il n'y ait beaucoup de pores ou de vides, & même infiniment plus que de parties d'une densité absolue : il suit de-là que les molécules élémentaires & agrégatives de tous les corps, même les plus durs & les [487] plus denses, ont assez d'espace pour se mouvoir, & qu'elles ne peuvent manquer de se mouvoir en effet, toutes les fois qu'elles reçoivent quelque impulsion ou quelque choc, dont la force est supérieure à celle de l'attraction par laquelle elles sont fixes dans leur portion actuelle.

Or, si cela est ainsi, il est évident qu'aucun corps solide ne peut éprouver des frottements ou des percussions, sans que ses parties ne soient ébranlées & dérangées de leur situation, à proportion de la force de ce choc, mais comme elles sont maîtrisées par une autre force qui les fait tendre sans cesse à cette situation, elles doivent y revenir ou s'en rapprocher le plus qu'il est possible, dès que le mouvement imprimé par la percussion vient à cesser ou à diminuer, & cette alternative s'entretenant par la continuation des frottements ou des percussions, il en résulte nécessairement un mouvement intestin d'oscillations ou de vibrations dans toutes les petites parties du corps frotté ou frappé, & ce mouvement est d'autant plus fort, que ces oscillations sont plus rapides. Or, il paraît que ce mouvement intestin suffit pour faire naître dans les corps quelconques l'état que nous nommons chaleur, & pour rendre une raison satisfaisante de tous les effets ont cette chaleur est la cause, comme on va le voir par les remarques suivantes.

(24) *Bacon* a eu la même idée, c'est aussi celle de plusieurs physiciens plus modernes : mais je n'en connais point qui l'aient développée.

1° Si c'est en effet dans ce mouvement intestin des parties des corps quelconques que consiste la chaleur, aucun corps ne doit pouvoir éprouver des frottements & des percussions, sans s'échauffer à proportion de la force & de la promptitude de ces mouvements, & c'est ce que l'expérience confirme en effet de la manière la plus positive, puisqu'il est constant que tous les corps s'échauffent d'autant plus, chacun suivant sa nature, qu'on les frotte ou qu'on les frappe avec plus de force & de célérité.

2° La chaleur dilate les corps, plus ou moins aussi, suivant leur nature, & à proportion de son intensité : cet effet doit nécessairement avoir lieu, si la chaleur consiste dans l'ébranlement & les vibrations de leurs parties, car il est impossible que ces parties se meuvent sans changer de situation respective, & par conséquent sans cesser d'être aussi contiguës, les unes aux autres, qu'elles le sont avant d'avoir acquis ce mouvement.

3° Le poids absolu d'aucun corps n'est augmenté par la chaleur, quelque grande qu'elle soit, & il ne peut l'être en effet, puisqu'elle n'est produite que par le mouvement des parties du corps échauffé, sans qu'il s'introduise aucune nouvelle quantité de matière dans ce corps.

4° La chaleur ne se réfléchit point, car il n'y a qu'une substance matérielle, comme la lumière & autres, qui puisse se réfléchir, & la chaleur, qui n'est qu'une manière d'être d'une substance matérielle, ne peut par conséquent se réfléchir en tant que la chaleur, c'est-à-dire qu'il n'y a que les matières échauffées qui puissent se réfléchir, & non pas leur chaleur, en tant que chaleur.

5° La chaleur des corps se communique aux corps environnants & contigus, se partage entre eux avec égalité, & se met dans une sorte d'équilibre. Or, cet effet doit nécessairement avoir lieu, si la chaleur n'est autre chose que le mouvement des parties propres de chaque corps, elle ne fait [488] que suivre en cela la loi générale de la communication des mouvements qui se distribuent toujours avec égalité & équilibre entre tous les corps qui se meuvent & qui se choquent à proportion de leur densité.

6° Il est impossible que la chaleur se fixe dans aucun corps, & l'expérience nous démontre qu'en effet elle ne s'y fixe jamais, l'explication de cet effet est toujours la même. Il n'y a que les substances qui puissent s'unir à d'autres substances or, par la supposition, la chaleur n'est point une substance, une matière particulière qui possède en propre la qualité chaude, donc elle ne peut se fixer dans aucun corps : aussi les corps ne sont-ils chauds qu'autant qu'ils ressent exposés aux causes qui produisent la

chaleur, c'est-à-dire, aux frottements & collisions qui peuvent mettre en mouvement leurs parties élémentaires & agrégatives, & leur chaleur diminue & cesse toujours à proportion que ces causes diminuent & cessent d'agir.

7° La lumière qui tombe sur des corps quelconques les échauffe tous d'autant plus fortement, qu'elle a plus d'intensité, & c'est-là un effet nécessaire de sa nature & de son mouvement violent. La lumière est une substance matérielle ses parties sont à la vérité assez petites pour passer à travers les pores d'un grand nombre de corps, qui sont ceux qu'on nomme *diaphanes*, mais les parties denses non poreuses de ces mêmes corps, ainsi que celles de tous les autres, ne lui sont point perméables : les parties de la lumière ne peuvent donc que choquer ces parties denses & se réfléchir, & malgré le peu de masse de ses propres particules, si l'on songe à leur vitesse prodigieuse, on concevra aisément que ce choc doit être de la plus grande violence, & l'on ne sera pas surpris qu'une certaine quantité de cette matière concentrée, telle qu'elle se trouve aux foyers des grands verres & miroirs ardents, appliquée à des corps quelconques, ébranle & agite en un instant leurs parties, au point de les pénétrer de la chaleur la plus violente & la plus prompte que nous connaissions.

8° Tous les corps échauffés jusqu'à un certain point par des collisions, même différentes de celles de la lumière, deviennent cependant ardents & lumineux à proportion de l'intensité de leur chaleur, c'est-là assurément un effet des plus singuliers & des plus dignes d'attention. Pour en rendre raison, il faut observer que la lumière ne nous est visible, ou plutôt sensible, que quand elle est lancée directement dans nos yeux par quelque corps, sans quoi elle ne nous fait aucune impression, de manière que nous ne soupçonnions pas même sa présence : c'est par cette raison que nous ne voyons point de lumière pendant la nuit, quoique, à l'exception des petits cônes de l'ombre de la terre & des autres planètes, toute l'étendue de la sphère du soleil soit aussi remplie de la lumière de cet astre pendant la nuit, que pendant le jour, cela vient de ce que la direction de cette lumière n'étant point vers nos yeux, elle n'est pour nous que ténèbres, & il n'y a d'autres portions de cette lumière qui puissent nous être sensibles, que celles qui, tombant sur des corps capables de la réfléchir, tels que la lune & les autres planètes, est lancée vers nos yeux par cette réflexion : c'est par la même raison que nous ne voyons point les foyers des [489] verres & des miroirs ardents lorsqu'ils tombent à vide, quoiqu'il y ait incomparablement plus de lumière dans ces foyers que dans l'espace environnant, car, dès qu'on place à ces mêmes foyers quelque corps capable de réfléchir la lumière vers nos yeux, alors elle nous devient très sensible, & nous en sommes éblouis à proportion de son intensité. Cela posé, comme tout est

rempli d'une lumière que nous ne voyons pas, parce qu'elle n'est dirigée vers nos yeux par aucun corps, il est évident que si un corps passe d'un état qui ne lui permet pas de lancer vers nos yeux la lumière qui l'environne, à un autre état qui le rende capable de produire cet effet, ce corps, de non lumineux qu'il était d'abord, nous paraîtra & sera en effet d'autant plus lumineux, que son nouvel état le rendra propre à lancer vers nos yeux une plus grande quantité de lumière & avec plus de rapidité. Or, c'est précisément ce qui arrive à des corps froids, lorsqu'ils viennent à contracter beaucoup de chaleur par des frottements & percussions : avant qu'ils fussent échauffés, leurs parties élémentaires & agrégatives étaient en repos, ou du moins n'avaient que très peu de mouvement, mais dès qu'elles entrent en de violentes vibrations, comme elles sont imperméables à la lumière, elles frappent nécessairement & avec violence les parties de cette substance qui leur sont contiguës, les lancent par conséquent de tous côtés, & de-là il arrive que ces mêmes corps deviennent tout brillants de lumière, comme autant de petits soleils, suivant la force des vibrations de leurs parties, ou, ce qui est la même chose, suivant l'intensité de leur chaleur.

On voit par ces deux derniers articles (7 & 8) comment la chaleur & la lumière s'excitent, ou plutôt se rendent sensibles mutuellement, quoiqu'il n'y ait que la lumière qui suit une substance matérielle particulière, & que la chaleur ne soit qu'une modification qui puisse appartenir à tous les corps, de quelque espèce qu'ils soient. Si nous observons dans certaines circonstances & dans certains corps un degré de chaleur très sensible, sans que ces corps nous paraissent plus lumineux que d'autres corps moins échauffés, cela vient de ce que la lumière ne peut faire une impression perceptible sur nos yeux, à moins qu'elle ne soit dirigée & lancée vers eux avec plus de force & de vitesse que ne peut lui en imprimer le choc des particules des corps, qui n'ont elles-mêmes que peu de mouvement, il faut sans doute que la vitesse de la lumière soit proportionnée à la sensibilité & à l'irritabilité de nos organes. On ne peut guère douter qu'il n'y ait des degrés de lumière que nous n'apercevons pas, mais qui seraient très bien distingués par des animaux dont les yeux seraient meilleurs que les nôtres, il est même très probable que si on rassemblerait un certain nombre d'hommes dans un lieu obscur, & qu'on leur présentât des corps trop peu échauffés pour paraître lumineux à la plupart d'entre eux, il pourrait s'en trouver quelques-uns qui distingueraient plusieurs de ces: corps, que les autres ne pourraient aucunement apercevoir : expérience qui, le crois, n'a pas été faite, mais qui est certainement très bonne à faire. Il en est de même de certains corps qui nous renvoient plus de lumière que les autres, sans cependant paraître plus échauffés, ce n'est probablement [490]

que faute des thermomètres assez sensibles, qu'on ne peut reconnaître la supériorité de chaleur de ces corps faiblement lumineux, (car il n'y a que ceux-là qui soient dans ce cas) sur ceux qui ne le sont point du tout.

Je pourrais ajouter encore ici beaucoup d'autres considérations sur la proportion des effets de lumière avec ceux de chaleur, que plusieurs circonstances particulières peuvent faire paraître inégale, quoiqu'elle suit cependant toujours la même. Il est très possible, par exemple, que de deux corps de même volume & de même poids, échauffés au même degré, & qui lancent par conséquent la même quantité de lumière & avec la même vitesse, l'un paraisse beaucoup plus lumineux que l'autre, car il suffit pour cela que, par la disposition des parties de ces corps, les rayons de lumière soient lancés dans une direction parallèle ou convergente par l'un & dans une direction divergente par l'autre. Mais ces explications des phénomènes de la chaleur & de la lumière, & beaucoup d'autres qui peuvent se présenter tout aussi naturellement, me mèneraient trop loin, j'ajouterai seulement ici une réflexion, qui est une conséquence de la théorie que je viens d'exposer sur la nature de la chaleur : c'est que si elle ne consiste que dans les vibrations des parties élémentaires & agrégatives des corps, quelle que soit la cause qui les mette en mouvement, il s'ensuit que les parties d'aucun corps ne sont jamais dans un repos parfait, du moins ce repos parfait serait le cas d'un froid absolu, qui probablement n'existe pas dans la nature, à cause du mouvement de la lumière, & de l'action continuelle de tous les corps les uns sur les autres.

On voit, par tout ce qui vient d'être dit sur la nature & les effets de la lumière & de la chaleur, que ce que nous nommons *feu libre* ou *feu en action*, n'est que le résultat du mouvement de la lumière d'une part, & d'une autre part de celui des particules de tous les corps, occasionné fait par le choc de la lumière, soit par un autre choc quelconque, & que ce mouvement se communique de son côté à la lumière, & la lance dans toutes fortes de directions. Ainsi il y a deux causes qui peuvent produire les effets du feu en action, savoir, 1° l'impulsion de la lumière, & surtout quand elle est animée de toute sa vitesse & dans sa plus grande intensité, telle qu'elle l'est aux foyers des verres & miroirs brûlants, & 2° les frottements, percussions & collisions des corps quelconques. Les phénomènes du feu en action sont toujours d'autant plus sensibles, que ces deux causes agissent plus fortement, ils diminuent quand elles agitent moins, & cessent quand elles cessent d'agir : c'est-là ce qui arrive en général à tous les corps dans la composition desquels la matière du feu, ou plutôt celle de la lumière, n'entre point, du moins en quantité sensible, comme un de leurs principes. Mais il y a dans la nature, &

particulièrement à la surface de notre globe, un grand nombre de mixtes qui présentent tous les phénomènes du feu en action d'une manière plus permanente & plus durable que tous les autres, & qui méritent, par cette raison, une attention particulière, ce sont ceux que l'on nomme *corps combustibles* ou *inflammables*. Ce qui caractérise ces derniers, c'est que dès qu'une fois ils sont mis dans [491] le mouvement igné, c'est-à-dire, dès qu'ils sont portés par la chaleur jusqu'à l'incandescence, fait par les collisions des corps quelconques, soit par l'impulsion de la lumière pure, soit enfin par l'attouchement d'un corps quelconque qui est lui-même dans le mouvement igné, ils produisent tous les phénomènes du feu en action, deviennent brûlants & lumineux, & conservent ces qualités dans le même degré, ou dans un degré qui va en augmentant, sans avoir besoin, comme les corps incombustibles, de l'action continuée des causes qui excitent le feu libre, & qu'ils persévèrent dans cet état d'ignition, jusqu'à ce que toute la lumière qui était fixée dans leur mixtion en soit entièrement dégagée, après quoi, ce qui reste d'eux rentre dans la classe des corps non combustibles, & ne peut reprendre & conserver l'état d'ignition, de même que ces derniers, que par l'action soutenue des causes qui excitent le feu libre, ainsi que cela est exposé plus en détail aux articles COMBUSTION & PHLOGISTIQUE.

Comme les corps combustibles produisent en quelque sorte par eux-mêmes, & tant qu'ils sont en ignition, tous les effets du feu en action, & que nous avons à notre portée une très grande quantité de ces corps, on se sert de leur combustion, & même avec beaucoup plus de commodité & d'avantage que des frottements & du mouvement de la lumière pure, pour appliquer l'action du feu aux substances quelconques, dans les opérations des arts & de la chimie : ainsi la combustion de ces corps peut être regardée à cet égard comme une troisième cause qui met le feu en action, ou plutôt comme le feu lui-même, jouissant de toute sa liberté & de son activité.

Après ces différentes explications de la nature & des effets du feu libre, il est aisé de se former une idée de la manière dont il agit sur les différents corps, & des changements qu'il leur fait éprouver. L'expérience prouve qu'il ne leur cause aucune décomposition, qu'autant qu'il peut leur imprimer le caractère de la chaleur : ainsi, quoique la lumière sort réellement la seule substance qu'on puisse regarder comme la *matière du feu*, ce n'est pas cependant comme lumière, ou par la propriété qu'elle a de nous rendre les corps visibles, qu'elle produit les effets du feu, mais en tant qu'elle peut imprimer, par son choc, un grand mouvement aux parties constitutives & agrégatives de tous les corps, mouvement intestin, qui paraît, comme je l'ai dit, constituer essentiellement & uniquement l'état que nous

nommons *chaleur*. Cela étant bien entendu, il ne pourra rester, je crois, aucune équivoque sur la manière dont je conçois les effets du feu en action, & sur les altérations qu'il occasionne aux différents corps soumis à son action.

A proprement parler, tous ces effets se réduisent à un seul, ou n'en sont que des suites nécessaires. Cet effet principal est la dilatation des corps quelconques, & cette dilatation ne peut être attribuée qu'à la chaleur, par la raison que j'en ai donnée. Mais il est évident qu'aucun corps ne peut être dilaté, que sa pesanteur spécifique, & sa dureté ou l'adhérence de ses parties, ne soient diminuées en proportion, & ces deux changements sont les plus essentiels à considérer relativement à la chimie, car il n'y a [492] aucune opération de cet art qui ne se fasse, ou par la diminution de pesanteur spécifique, ou par la désunion plus ou moins grande des parties des corps, ainsi qu'on va le voir.

Il faut observer d'abord, au sujet de la dilatation des corps par le feu, on de la diminution de leur pesanteur spécifique, qu'il y a des différences très considérables entre les différentes substances, eu égard à la dilatation qu'elles sont capables d'éprouver par un même degré de chaleur. Il y a des matières si dilatables par le feu, que quand elles éprouvent une chaleur, même médiocre, elles semblent perdre toute leur pesanteur spécifique, ou deviennent du moins spécifiquement plus légères que toutes les substances environnantes : il arrive de-là que ces substances, chauffées jusqu'à un certain point, s'élèvent comme des corps qui seraient sans pesanteur. Toutes les substances qui ont cette propriété se nomment, en général, *substances volatiles*. D'autres corps au contraire sont si peu dilatables par le feu, relativement à leur densité, que la plus grande chaleur dont ils puissent être pénétrés, ne produit qu'une diminution presque insensible dans leur pesanteur spécifique, & comme ces corps semblent rester sans altération de la part du feu à cet égard, on les nomme en chimie des *corps fixes*.

Il suit de-là, que si on expose à l'action du feu un composé qui contienne des principes volatils & des principes fixes, les premiers, devenant spécifiquement plus légers, doivent s'élever en vapeurs, & se séparer des seconds, qui n'éprouvent point de changement sensible à cet égard. Or, comme presque tous les composés contiennent des principes dont la volatilité & la fixité diffèrent assez sensiblement pour que les uns puissent s'élever & se sublimer, tandis que les autres restent fixes à un même degré de chaleur donné, il s'ensuit que par l'action du feu, ou par la seule chaleur, on peut faire une infinité d'analyses & de décompositions. Si on expose, par exemple, un composé de régule d'antimoine, qui est un demi-métal volatil, & d'or, qui est un métal fixe, à un degré de chaleur suffisant pour que la volatilité

du régule d'antimoine puisse avoir tout son effet, ce demi-métal, entraîné & enlevé par sa légèreté acquise, se sublimerà en vapeurs, & se séparera de l'or qui restera fixe & pur.

L'observation qu'on vient de faire au sujet des changements que procure, dans la pesanteur spécifique des corps, la dilatation occasionnée par la chaleur, doit avoir lieu aussi sur la diminution de l'adhérence de leurs parties intégrantes, qui est l'effet de la même cause. Il est évident qu'on ne peut concevoir un corps forcé par la chaleur d'occuper un plus grand espace, sans que la contiguïté, & par conséquent l'adhérence des parties intégrantes de ce même corps, ne soient diminuées. Mais il y a aussi à cet égard une différence très grande entre les différentes substances que nous offre la nature : le feu, en dilatant certains corps, écarte & désunit tellement leurs parties intégrantes, qu'elles semblent n'avoir plus aucune cohérence entre elles : ces corps, s'ils sont naturellement solides, passent à l'état de fluidité toutes les fois qu'ils sont pénétrés d'une suffisante quantité de feu libre, & se nomment *corps fusibles*, ceux au contraire dont un feu très fort ne peut point désunir ainsi absolument les parties intégrantes, [493] se nomment *infusibles*, ou *réfractaires*. Or, comme l'agrégation d'un corps est rompue, du moins en grande partie, quand il est en fusion, & que cette rupture de l'agrégation est une condition nécessaire pour la combinaison des corps les uns avec les autres, il s'ensuit que le feu, en tant que capable de donner de la liquidité aux corps solides, influe comme agent primitif dans les combinaisons quelconques.

Toutes les opérations de la chimie se réduisant à des décompositions & à des combinaisons, on voit, par ce qui vient d'être dit, que le feu est dans la chimie, comme dans la nature, un agent universel. On sait assez d'ailleurs que, quoiqu'on puisse faire des décompositions ou analyses par les menstrues, sans qu'il soit besoin d'appliquer aux corps plus de chaleur qu'ils n'en ont naturellement, ces analyses ne se faisant que par des dissolvants, qui ne peuvent agir eux-mêmes qu'autant qu'ils tiennent du feu un degré de fluidité convenable, le feu agit dans ces analyses aussi essentiellement que dans celles qui sont occasionnées par l'application immédiate de la chaleur.

Il est à propos de remarquer, au sujet de la volatilité, de la fixité de la fusibilité & de l'infusibilité des corps, premièrement, que toutes ces qualités ne sont à proprement parler, que relatives. Aucun corps sans doute n'est

absolument fixe & infusible, & ceux que nous regardons comme tels, se réduiraient en vapeurs comme les corps volatils, ou se fondraient comme les matières fusibles, s'ils étaient exposés à une chaleur infiniment plus forte que celle que nous pouvons leur faire éprouver : ainsi tel corps paraîtra fixe ou infusible si on le compare avec des substances très volatiles & très fusibles, qui sera réputé lui-même volatil ou fusible, relativement à des substances beaucoup plus fixes & moins fusibles que lui.

En second lieu, comme la volatilité & la fusibilité sont les effets d'une seule & même cause, savoir, de la dilatation qu'occasionne la présence d'une certaine quantité de feu libre & en action dans les corps, ces deux qualités ne sont, à proprement parler, que la même, dans des degrés plus ou moins marqués, & dans ce feu, la volatilité ne doit être considérée que comme le plus haut degré de la fusibilité : aussi est-il certain que les substances qui sont habituellement liquides, & qu'on doit regarder par cette raison comme les plus fusibles, sont toutes très volatiles, & s'élèvent en vapeurs aussitôt qu'on leur applique la moindre chaleur, tandis qu'au contraire les matières les plus dures, les moins dilatables, celles en un mot dont l'agrégation est la plus ferme & la plus difficile à rompre, & qui par cette raison sont les moins fusibles, sont en même temps les plus fixes.

L'agrégation de tout corps réduit en vapeurs ou fondu, est rompue, mais elle l'est davantage dans le corps réduit en vapeurs, que dans celui qui est en simple fusion : aussi le plus efficace de tous les moyens que la chimie puisse employer pour combiner ensemble les substances, les plus difficiles à unir, celles qui refusent de se joindre tant que l'une ou l'autre conserve un degré d'agrégation sensible, c'est de les réduire en vapeurs, si cela est possible, & de faire rencontrer ces vapeurs.

Tous les effets que le feu produit en qualité d'agent dans les opérations [494] chimiques se réduisent, comme on voit, en général, à ceux dont on vient de parler. La quantité de lumière qui est lancée perpétuellement par le soleil, & qui se distribue dans toute sa sphère, ainsi que les mouvements de tous les autres corps, suffisent pour produire les séparations & les combinaisons que la nature fait sans cesse sous nos yeux, mais comme la chaleur qui en résulte est renfermée dans de certaines limites assez bornées, l'art chimique se trouverait lui-même extrêmement borné, & presque réduit à contempler les opérations naturelles, si nous n'avions des moyens de déterminer le feu libre & pur à pénétrer les corps, ou à en sortir en quantité beaucoup plus ou moins grande.

Les moyens, d'augmenter la quantité du feu libre, ou de lui donner plus d'action dans les corps, se réduisent, comme il a été

dit, à l'impulsion de la lumière concentrée, aux grands frottements des corps, & à la combustion des corps combustibles.

L'action de la lumière la plus forte que nous connaissions, est celle qu'elle a aux foyers des verres & miroirs ardents, la chaleur que ces foyers excitent dans les corps quelconques qui y sont exposés, est même beaucoup trop forte pour la plupart des opérations de la chimie, & ne doit être appliquée qu'aux corps les plus fixes & les plus réfractaires. Comme ces foyers sont d'ailleurs fort petits, qu'il est très difficile d'y travailler commodément, & que les miroirs & lentilles d'un grand effet sont extrêmement rares & chers, on se sert fort peu de ce feu pour les opérations de la chimie. Cette science lui doit néanmoins plusieurs expériences de la plus grande importance, comme la décomposition de l'or, publiée par *Homborg*, si elle est vraie, la fusion de la platine, que j'y ai faite avec M. *Baumé*, & celle de plusieurs autres corps qu'on n'avait jamais pu fondre seuls à d'autres feux, constatées en différents temps par plusieurs chimistes. Voyez l'article VERRE ARDENT.

La chaleur qui s'excite par les frottements & percussions, est en général proportionnée à la force, à la rapidité, à l'étendue du frottement & de la percussion, ainsi qu'à la dureté des corps frottés ou frappés. Cette chaleur est aussi fort peu usitée dans les opérations chimiques, elle se manifeste néanmoins très fréquemment dans une infinité d'expériences, comme dans les fermentations, les effervescences, les dissolutions, elle a lieu toutes les fois que des corps s'unissent ensemble, elle est proportionnée à la rapidité, à la force avec laquelle ces corps réagissent les uns sur les autres, elle est produite par le frottement & la collision de leurs parties, ce qui indique que les parties primitives sont de la plus grande dureté, même dans les corps dont l'état habituel est la liquidité ou la mollesse : car ces corps, dans leurs dissolution & réaction, sont capables de produire autant de chaleur que les substances les plus, dures, & dont l'agrégation est la plus ferme, & s'il se trouve quelques fluides dont la plus grande agitation ne produit pas de chaleur sensible, cela vient, comme le dit M. *de Buffon*, de ce que leurs parties ne peuvent pas se toucher ou se frapper assez immédiatement.

A l'égard de la combustion des corps combustibles, c'est, comme je [495] l'ai remarqué, le moyen le plus commode & le plus avantageux que nous ayons pour appliquer l'action du feu à différents corps.

Les substances inflammables les plus communes, telles que le bois, le charbon de terre, le charbon de bois & les huiles, sont celles qu'on emploie habituellement dans la chimie, de même que

dans les arts & dans l'usage ordinaire de la vie, pour toutes les opérations dans lesquelles on a besoin de l'action du feu.

Les chimistes ayant besoin singulièrement de tous les degrés de chaleur, depuis la plus faible jusqu'à la plus forte, ont cherché & trouvé les moyens de se les procurer en employant différents intermédiaires, & encore mieux par la disposition & la construction des fourneaux dans lesquels sont contenues les matières combustibles, & celles auxquelles ils veulent appliquer l'action du feu.

Ce n'est certainement pas sans fondement que M. le comte de Buffon remarque dans le premier volume de son Introduction à l'Histoire des Minéraux, que *l'action du feu sur les différentes substances, dépend beaucoup de la manière dont on l'applique*. L'expérience prouve en effet que certaines matières qui se fondent assez facilement au feu de forge ou des grands fourneaux, résistent davantage aux foyers des verres ou miroirs brûlants, quoique ces derniers fassent couler en un instant d'autres matières que le feu des mêmes forges ou grands fourneaux ne peut point fondre, ou ne fond que difficilement & en beaucoup de temps. Pour expliquer ces effets, M. de Buffon pense qu'on doit considérer le feu dans trois états différents, le premier relatif à sa vitesse, le second à son volume, & le troisième à sa masse. Sous chacun de ces points de vue, suivant cet homme illustre, cet élément simple, si uniforme en apparence, paraîtra, pour ainsi dire, un élément différent. M. de Buffon explique ensuite comment on peut augmenter la vitesse, le volume & la masse du feu, & lui faire produire des effets différents, suivant qu'on augmente son activité par l'un ou l'autre de ces moyens. Je ne puis qu'applaudir avec tous les bons physiciens aux idées neuves que cet homme de génie propose sur cet objet, & qui me paraissent pour la plupart très bien fondées, cependant, comme chacun a sa manière de voir, & que, pour me servir des expressions mêmes de M. de Buffon, l'empire de l'opinion est assez vaste pour que tout le monde puisse y errer à son gré sans froisser personne, je hasarderai de dire ici en peu de mots ce que je pense de ces différences des effets du feu, d'après les idées que j'ai exposées dans cet article sur la nature de cet agent si puissant.

Le feu n'a réellement d'action sur les corps, & ne peut leur causer aucune altération, qu'autant qu'il excite en eux de la chaleur, & la chaleur n'est autre chose que le mouvement des parties constitutives & agrégatives des corps échauffés.

Si ces deux propositions sont vraies, on en peut conclure sûrement que la mesure de l'action du feu, est le produit de la masse des corps échauffés par la vitesse des vibrations ou élancements de leurs parties, & cela posé, il est évident que,

comme nous n'avons aucun moyen d'augmenter la vitesse des parties de la lumière qui nous est lancée par le soleil, nous ne [496] pouvons augmenter sa chaleur ou son action échauffante qu'en augmentant sa densité, comme elle l'est en effet aux foyers dioptriques & catoptriques, suivant la remarque très juste de M. *de Buffon*. Je crois qu'on doit ajouter que, par la même raison, lorsque nous échauffons des corps par des frottements ou percussions, & indépendamment de l'action de la lumière, nous ne pouvons augmenter leur chaleur par ce moyen qu'en augmentant la vitesse oscillatoire de leurs parties, en les frottant ou percutant plus fortement & plus rapidement, puisqu'il est évident que les frottements ni les percussions ne peuvent changer en rien la masse des corps frottés ou percutés. Voilà donc deux cas où l'on peut augmenter l'action du feu, dans le premier, bien évidemment par l'augmentation de la masse, & dans le second, tout aussi évidemment par celle de la vitesse, mais ces deux sortes de feux, & surtout le second, ne sont presque d'aucun usage pour les opérations des arts & de la chimie, par les raisons que j'en ai données. Le feu qu'il nous importe le plus de bien connaître & de bien appliquer, est celui qui provient de la combustion des corps combustibles. Il est certain que les effets de cette espèce de feu peuvent être rendus beaucoup plus forts, & même jusqu'à un point indéfini, par le concours de l'air, & par le grand volume des matières en combustion, mais comme ce feu résulte du dégagement de la lumière, & du mouvement intestin des parties des corps embrasés, il n'est pas si facile de connaître si c'est par l'augmentation de sa masse ou par celle de sa vitesse qu'il est rendu plus énergique : peut-être l'augmentation de la vitesse a-t-elle lieu jusqu'à un certain point, par la communication & l'augmentation des mouvements d'un grand nombre des parties ignescentes & voisines ou contiguës, mais, autant que j'en puis juger, cet effet n'est que secondaire & occasionnel dans l'un & l'autre cas, & voici mes raisons.

Je conviens d'abord qu'un feu de matières combustibles, qui devient infiniment plus chaud & plus lumineux à proportion qu'il est excité par le vent violent des soufflets, ou par tout autre courant d'air très rapide, a bien l'apparence d'un feu dont l'activité est augmentée par un nouveau degré de vitesse, imprimé par le courant d'air, mais, ou je me trompe fort, ou ce n'est là qu'une apparence tout à fait trompeuse. En effet, l'impulsion de l'air sur un corps embrasé ne peut augmenter la vitesse du feu, qu'en augmentant celle des parties des corps mises en mouvement par la combustion, ou celle de la lumière qui se dégage dans cette combustion : or, il me paraît que la plus forte impulsion de l'air ne peut produire ni l'un ni l'autre de ces effets. Car, premièrement, il est constant par l'expérience que le choc de l'air poussé sur un corps quelconque avec la plus grande violence qui soit connue, ne

peut point ébranler les parties de ce corps assez fortement pour qu'il en résulte une chaleur sensible, on n'a jamais vu le vent naturel le plus impétueux, ni celui des soufflets les plus forts, occasionner le moindre changement dans la température actuelle d'aucun corps. Et en second lieu, l'impulsion de l'air peut encore moins accélérer la vitesse de la lumière, non-seulement parce que l'air dans sa plus grande rapidité, marche à pas de tortue en comparaison de la lumière, mais encore [497] parce qu'il n'a pas même de prise sensible sur les parties de cette substance ce qui est encore démontré par une expérience très connue. On sait en effet que le souffle le plus violent, dirigé sur le foyer d'un verre ou d'un miroir ardent, n'y occasionne aucun changement, qu'il n'augmente ni ne diminue en rien son activité, non plus qu'il ne change absolument en rien sa direction.

Mais, pourra-t-on demander, par quel moyen un courant d'air augmente-t-il donc si considérablement l'activité de toute espèce de feu qui provient de la combustion ? Le voici.

Tous les physiciens conviennent que l'air est un ingrédient ou un agent absolument nécessaire à la combustion, que les corps les plus combustibles ne peuvent brûler sans son concours, & même sans son contact immédiat, & que plus ce contact est complet, plus la combustion est active énergique. Cela posé, il est évident que si l'on augmente la quantité d'air qui peut toucher les parties d'un corps combustible, auxquelles il ne manque que le contact de cet élément pour se mettre en feu, on augmentera à proportion la quantité de ces parties qui s'embraseront à la fois, & que par conséquent la combustion doit augmenter dans la même proportion, mais comme tout ce qui résulte de cet effet, c'est que la quantité des parties *ignescentes* se trouve plus grande dans le même espace, il s'ensuit clairement que c'est alors la masse du feu, & non pas sa vitesse, qui est augmentée.

A l'égard de l'augmentation des effets du feu par l'augmentation de son volume, elle exige d'autres considérations. La chaleur n'étant réellement autre chose que le mouvement des parties des corps échauffés, tous les phénomènes de la chaleur ne peuvent différer en rien des phénomènes des corps en mouvement, & il suit de-là que la communication de la chaleur d'un corps à un autre, doit être exactement semblable à la communication du mouvement d'un corps à un autre corps. Or, cette communication se fait selon certaines lois, qui varient à la vérité suivant la dureté, la mollesse & l'élasticité des corps qui se choquent, mais il est certain qu'en général, quelles que soient la vitesse & la densité des corps en mouvement, qui en choquent d'autres en repos, ces qualités étant déterminées & restant les mêmes, les corps choqués reçoivent d'autant plus de mouvement de ceux qui les choquent, que ces derniers les surpassent

davantage par leur nombre ou par leur volume, & *vice versa*, en sorte que si une quantité considérable de matière en repos n'est choquée que par une très petite quantité de matière en mouvement, elle n'en sera pas mue sensiblement, au lieu que son mouvement deviendra très grand & très sensible, si c'est le contraire. Il suit de-là que, pour qu'il se produise un mouvement déterminé dans une quantité de matière quelconque, par le choc d'une quantité de matière en mouvement, dont la vitesse & la densité sont fixées, il faut nécessairement que la quantité ou le volume de cette matière mouvante soit proportionné à la quantité ou au volume de la matière à mouvoir, & que pour obtenir ce degré de mouvement déterminé dans la matière qui doit être mue, il suffit qu'elle soit choquée par une quantité ou par un volume convenable [498] de celle qui doit lui imprimer ce mouvement. Or, en faisant l'application de ces principes incontestables à la communication de la chaleur, on verra qu'elle suit exactement les mêmes lois que celles de la communication du mouvement. En effet, si la chaleur n'est elle-même autre chose que le mouvement des parties des corps échauffés, ainsi que je le suppose, il s'ensuit que pour produire une chaleur déterminée dans un corps quelconque, telle, par exemple, que celle qui est nécessaire à la fusion de ce corps, il ne faut que l'exposer à l'action d'une autre matière dans le mouvement igné, mais dont la quantité ou le volume soit proportionné à la quantité ou au volume de ce corps à fondre. Une expérience bien simple & bien commune, mais qui n'en est pas moins décisive, prouve incontestablement cette vérité. Il est constant qu'on peut fondre du verre & du fer à la flamme tranquille d'une seule chandelle, tout aussi bien, & même plus promptement que dans les fournaies les plus grandes & les plus ardentes, & que cela dépend uniquement du rapport du volume de la matière à fondre avec celui du feu qui doit la faire fondre, de manière que le volume du fil de verre ou de fer qu'on expose à la flamme d'une chandelle, étant plus petit par rapport à celui de cette flamme, que le volume d'une grande masse de plusieurs quintaux de ces mêmes matières ne l'est par rapport à celui du feu de la fournaie, la fonte sera plus complète & plus prompte dans le premier cas que dans le second.

Ces faits me paraissent une nouvelle preuve de l'analogie entière qu'il y a entre les phénomènes de la communication de la chaleur avec ceux de la communication du mouvement, & il en résulte que de quelque manière que le feu soit appliqué à un corps quelconque, que son activité soit augmentée par l'augmentation de sa vitesse, de sa masse ou de son volume, ses effets sont toujours exactement les mêmes sur un même corps, quand le degré de chaleur qui lui est communiqué, est le même, & que si les corps blancs & diaphanes, par exemple, résistent davantage au feu des foyers dioptriques ou catoptriques, qu'à celui qui

provient de la combustion, cela vient de ce que ces corps s'échauffent réellement moins à ces foyers, qui ne sont composés que d'une lumière pure qu'ils ont la propriété de réfléchir ou de laisser passer, qu'au feu de la combustion, dans lequel, outre les parties de la lumière pure, les parties propres des corps ignescents, qui ont probablement plus de densité que celles de la lumière, les frappent par conséquent avec plus de force. J'ai fait dernièrement des expériences bien simples, que j'ai communiquées à l'Académie, elles ont consisté à exposer au foyer du grand verre ardent de M. *Trudaine*, plusieurs lames de verre de différents degrés de blancheur & d'épaisseur, sans support, & en les tenant en l'air au bout d'une pince. A épaisseur égale, les verres les moins blancs ont fondu plus facilement & plus promptement, ce qui s'accorde très bien à ce qui était déjà connu, que les corps colorés s'échauffent plus vite & plus fort aux rayons du soleil, que ceux qui sont blancs. Mais ce qu'il y a de plus remarquable & de plus important dans ces expériences, c'est qu'à blancheur & transparence égales, les verres les plus épais se sont toujours beaucoup plus promptement fondus que les plus [499] minces, cela a été au point qu'une lame de verre mince comme une feuille de papier, qui pouvait se fondre en un instant dans la flamme d'une chandelle, a résisté tant que j'ai voulu, sans même se ramollir, à ce foyer, qui fond en un instant d'assez gros morceaux de fer, & leur fait lancer des gerbes d'étincelles enflammées à plus d'un pied de distance.

Cette expérience me paraît démontrer de la manière la plus sensible, que les corps exposés à la seule action de la lumière contraient d'autant moins de chaleur, qu'ils ont la propriété de réfléchir sans s'en laisser pénétrer une plus grande quantité de rayons, comme on le savait déjà, mais que de plus leur chaleur est aussi d'autant moindre, qu'ils donnent un plus libre passage à ces mêmes rayons de lumière : & il suit de-là bien évidemment, que les corps capables de s'échauffer le plus fortement par l'action ou le choc de la lumière, sont ceux qui en réfléchissent le moins, en absorbent le plus, & en transmettent ou laissent passer la moindre quantité. Or, comment concevoir la production de la plus violente chaleur dans ces derniers, si ce n'est en ne considérant la chaleur que comme l'ébranlement & le mouvement oscillatoire des plus petites parties de ces corps, occasionné par le choc de celles de la lumière ? Pourquoi faut-il que la lumière puisse pénétrer abondamment dans l'intérieur de ces corps, & qu'il soit encore nécessaire qu'elle n'en puisse sortir promptement, librement & facilement ? Assurément on n'en peut imaginer d'autre raison, que les collisions des parties de la lumière contre celles des corps qu'elle chauffe, ces collisions étant d'autant plus multipliées, que d'une part la lumière pénètre en plus grande quantité dans l'intérieur des corps, tandis que d'une autre part elle rencontre

plus d'obstacles à son mouvement en ligne droite, ce qui la force à se réfléchir, à se détourner de mille manières dans l'intérieur même de ces corps avant d'en pouvoir sortir, & en perdant d'autant plus de son mouvement, qu'elle en communique davantage par toutes ces collisions. Ne résulte-t-il pas enfin assez clairement de tout cela, que la lumière ne peut échauffer les corps qu'à proportion qu'elle communique son propre mouvement à leurs parties, & que par conséquent la chaleur n'est autre chose que l'ébranlement & le mouvement des particules des corps quelconques qui sont échauffés ?

J'ai pensé jusqu'à présent, j'en conviens, avec la plupart des physiciens, que la chaleur était une espèce particulière de matière assez subtile pour pénétrer tous les corps, écarter & séparer leurs parties, quand elle était mise en action par la lumière & les percussions, que cet être était la vraie matière du feu : mais les réflexions que je viens de présenter m'ont fait naître des idées toutes différentes. Il y a certainement une matière du feu, c'est celle de la lumière la plus pure, substance matérielle dont l'existence est sensible, & ne peut point être révoquée en doute. Mais il n'en est pas de même de la chaleur, les causes qui l'excitent, & les effets qu'elle produit, ne prouvent ni ne supposent même, comme on l'a vu, l'existence d'une matière particulière, tout concourt au contraire à indiquer que ce n'est qu'un accident, une modification dont les corps quelconques sont susceptibles, & consistante uniquement dans le mouvement intestin de leurs parties agrégatives [500] & constitutives, & qui peut être produit, non-seulement par l'impulsion & le choc de la lumière, mais en général par tous les frottements & percussions des corps quelconques. Voyez l'article VERRE ARDENT, & tous ceux qui ont quelque rapport au feu, comme CALCINATION, CAUSTICITÉ, CHAUX, COMBUSTION, PHLOGISTIQUE, & autres.

FIEL DES ANIMAUX.

Le fiel des animaux, qu'on nomme aussi la BILE, est une liqueur plus ou moins jaune, verdâtre, amère, d'une odeur fade, nauséabonde, un peu musquée dans certains animaux. Cette liqueur se prépare & se filtre dans le foie, qui est un gros viscère glanduleux, & dans le plus grand nombre des animaux, elle est conduite & mise en réserve dans une vessie qu'on nomme la *vésicule du fiel*.

La bile de la vésicule du fiel est plus concentrée & plus forte que celle du foie, c'est à cause de cela, & de la facilité qu'on a à s'en procurer la quantité qu'on veut, que les chimistes qui ont commencé à examiner cette liqueur, ont choisi cette bile de la vésicule du fiel pour le sujet de leurs expériences : elle a un certain degré de consistance & d'onctuosité, jusqu'au point de filer presque comme un sirop.

Cette liqueur se dissout entièrement dans l'eau, sans troubler sa transparence, & sans former aucun dépôt, à moins qu'elle ne contienne des concrétions pierreuses qui sont sujettes à s'y former.

Elle se dissout de même parfaitement bien dans l'esprit de vin, mais il se sépare de cette dissolution une certaine quantité d'une matière gélatineuse, de même nature que la *gelée animale* qui n'est point dissoluble dans l'esprit de vin.

Le fiel provenant d'un animal sain, lorsqu'il est récent, & avant qu'il ait éprouvé aucune altération par la putréfaction à laquelle il est fort sujet, ne fournit, dans l'analyse à un degré de chaleur qui n'excède point celui de l'eau bouillante, rien qu'un flegme qui peut cependant être mêlé d'un peu d'une sorte de partie odorante ou *d'esprit recteur*, surtout dans certains animaux.

A mesure que le fiel perd son flegme, il s'épaissit & prend la consistance d'un extrait de couleur brune, & qui est tenace & comme poisseux : quand il est tout à fait desséché, il attire un peu l'humidité de l'air, mais en le tenant enfermé on peut le conserver tant qu'on veut, sans qu'il éprouve aucune altération, il se redissout ensuite dans l'eau & dans l'esprit de vin e comme avant d'avoir subi ce dessèchement.

Par la distillation à feu nu à la cornue, le fiel ou son résidu desséché fournit exactement les mêmes principes que les matières parfaitement animalisées, c'est-à-dire, de l'esprit alcali volatil, de l'huile animale empyreumatique, de l'alcali volatil concret, accompagné d'huile empyreumatique plus épaisse, & laisse dans la cornue un *caput mortuum* charbonneux, mais qui diffère des charbons de la plupart des autres matières animales, en ce qu'il est plus salin, & que par l'incinération on en retire une quantité sensible d'alcali fixe, de la nature de celui du sel marin, qu'on n'obtient pas du moins en même quantité des autres matières animales. [501]

Cette partie fixe du fiel contient aussi de la terre animale, untel que M. *Cadet*, à qui nous devons ces premières connaissances sur les principes du fiel, regarde comme étant de la nature du sel de lait, & une petite, quantité de fer.

Il y a longtemps qu'on a reconnu dans le fiel une qualité détersive & décidément savonneuse, & qu'il est employé par les dégraisseurs pour enlever les taches de graisse & d'huile de dessus les étoffes, mais indépendamment de cela, plusieurs médecins, & entre autres *Verreyen*, *Baglivi*, *Burgrave*, *Hartman*, avaient fait quelques expériences qui indiquaient la présence d'un

alcali dans le fiel : on savait aussi que les acides mêlés avec le fiel le troublaient, & occasionnaient la séparation d'une matière huileuse, comme quand on les mêle dans une dissolution de savon. Enfin on trouve dans un ouvrage moderne, rempli de recherches faites avec un très grand soin, & intitulé *Essai pour servir à l'histoire de la putréfaction*, plusieurs expériences faites sur la bile, par lesquelles il est prouvé que les sels à base métallique sont précipités par cette liqueur.

Tous ces faits indiquaient assez la présence d'un sel alcali dans la bile, & s'accordaient très bien avec son caractère savonneux, mais il restait à connaître l'espèce & la nature de cet alcali, & c'est ce que M. *Cadet* a déterminé dans un très bon mémoire qu'il a lu à l'Académie des Sciences sur cet objet, & imprimé dans les Mémoires de l'Académie, année 1767. M. *Cadet* s'est assuré par l'examen ultérieur qu'il a fait de la bile, dans laquelle il avait mêlé les acides marin, nitreux & du vinaigre, que le fiel traité avec l'acide marin, fournissait par la cristallisation un sel marin bien caractérisé, que de celui dans lequel il avait mêlé de l'acide nitreux, il obtenait du nitre quadrangulaire, & qu'enfin il retirait un sel neutre acéteux cristallisable, de la bile dans laquelle il avait ajouté de l'acide du vinaigre : expériences qui démontrent clairement que le fiel contient un alcali, & que cet alcali est le même que celui du sel marin : d'ailleurs M. *Cadet* a retrouvé ce même alcali bien caractérisé dans les cendres de la bile, comme je l'ai déjà dit, ainsi il ne peut plus y avoir aucun doute sur cet objet.

Il résulte des connaissances acquises jusqu'à présent sur la nature du fiel, que cette liqueur est une matière parfaitement animalisée, & essentiellement composée comme toutes les autres substances animales, mais qu'elle a un caractère qui lui est propre, & qu'elle doit à un vrai savon composé d'alcali fixe minéral, uni à une suffisante quantité d'huile, pour qu'il en réfute un mixte savonneux.

Il se forme assez fréquemment dans la vésicule du fiel de l'homme, du bœuf, & de plusieurs autres animaux, des concrétions pierreuses qu'on nomme *pierres biliaires*, ou *pierres de la vésicule du fiel*. Ces pierres contiennent une assez grande quantité d'huile pour être inflammables, mais celles de l'homme contiennent de plus une substance singulière, & qu'il paraît qu'on ne trouve point dans les pierres biliaires, des autres animaux, du moins bien certainement dans celles du bœuf. Cette substance est une espèce de sel dont nous devons la connaissance au savant auteur, de l'édition [502] française de la Pharmacopée de Londres. L'esprit de vin est le dissolvant propre de cette matière saline. L'auteur que je cite, ayant fait digérer des pierres biliaires humaines dans de bon esprit de vin, a remarqué d'abord que ce

dissolvant prenait un peu de couleur, mais il s'est aperçu au bout de quelque temps qu'il était tout rempli de particules minces, très brillantes, & qui nageaient de tous côtés dans la liqueur. Cette matière rassemblée & soumise à différentes épreuves, s'est trouvée être un sel huileux, ayant quelque analogie, non par l'odeur, mais par plusieurs autres qualités, avec celui qu'on connaissait sous le nom de *fleurs de benjoin*. Il y a lieu d'espérer que l'auteur en donnera des connaissances plus détaillées dans le troisième volume de la Pharmacopée de Londres, que les deux premiers font désirer avec impatience.

FIEL DE VERRE.

On appelle ainsi une matière ou espèce d'écume saline qui, dans les pots des verreries, se sépare du verre fondu.

Cette matière est composée principalement du sel commun, du tartre vitriolé, du sel de *Glauber*, ou d'autres sels neutres qui ne peuvent entrer dans la vitrification, & qui étaient originellement contenus dans les alcalis ou dans les cendres qu'on a fait entrer dans la composition du verre, ou qui s'y sont combinés. On se sert du fiel de verre pour faciliter la fonte des mines dans certains cas, & surtout dans les essais, mais on sent bien que cette matière doit varier beaucoup, suivant les espèces d'alcalis ou de cendres dont elle vient.

FILONS.

C'est le nom qu'on donne aux veines des métaux dans l'état minéral, lorsqu'elles se distribuent en long dans l'intérieur de la terre. Voyez MINES.

FILTRATION & FILTRES.

La filtration est une opération par laquelle on sépare des parties hétérogènes mêlées dans une liqueur, ou bien qui sert à débarrasser certaines matières d'un liquide inutile. La filtration s'exécute en général par le moyen des filtres. Un amas des parties fines de quelques substances, telles que le sable, par exemple, peut servir aussi à la filtration dans certains cas.

Les règles de la filtration sont fort simples : les principales sont, que le filtre ne puisse rien fournir à la liqueur qu'on y fait passer, qu'il ne puisse être attaqué ou corrodé par cette liqueur, & que ses pores soient plus petits que les particules de la substance qu'on veut séparer de la liqueur.

La filtration ne peut réussir, à moins que la liqueur n'ait un degré de fluidité & de subtilité convenables & proportionnées aux pores du filtre. Les liqueurs visqueuses, épaisses, comme celles qui sont sirupeuses ou mucilagineuses, celles qui sont très denses, comme des dissolutions extrêmement chargées de certains sels, se

filtrant mal, & ne passent point, ou ne passent que très difficilement, à travers des filtres dont les pores paraissent d'ailleurs suffisamment grands par proportion à la finesse de leurs parties : cela vient de l'adhérence qu'ont entre elles ces mêmes parties. La chaleur favorite beaucoup est général la filtration de ces sortes de liqueurs, [503] les dissolutions bien chargées des sels qui se dissolvent en grande quantité dans l'eau, comme le nitre, le sel de *Glauber* & autres, demandent à être filtrées toutes bouillantes.

Lorsque les parties d'une matière dispersée dans une liqueur ont de l'adhérence avec cette liqueur, on ne peut les en séparer par la filtration, il faut nécessairement commencer par détruire cette adhérence. Par exemple, plusieurs sucres tirés des plantes par expression sont chargés d'une matière résineuse, terreuse, très divisée, qui adhère au suc, & en trouble la transparence : le petit-lait séparé du fromage après la première coagulation, est trouble & blanchâtre, à cause d'une assez grande quantité de parties fromageuses très fines qui adhèrent aux parties propres du petit lait, & ce serait en vain qu'on essaierait de clarifier ces sortes de liqueurs par la filtration, si elles n'y étaient pas d'abord disposées convenablement, car elles ne passeraient point du tout par les pores d'un filtre assez serré pour retenir les particules hétérogènes qui troublent leur transparence, & si on les mettait dans un filtre assez ouvert pour les laisser passer, elles passeraient aussi troubles qu'elles étaient d'abord.

On dispose ces sortes de liqueurs à la filtration, en coagulant & rassemblant les parties hétérogènes, & l'on y parvient par l'ébullition, & encore mieux à l'aide du blanc d'œuf qu'on mêle & qu'on fait cuire dans ces liqueurs troubles. Ce blanc d'œuf, en se coagulant, ramasse & agglutine les parties hétérogènes, qui paraissent après cela en molécules beaucoup plus grosses, & nagent librement dans la liqueur sans y adhérer : alors cette liqueur est en état d'être filtrée, elle passe très claire, & ce qui la troublait reste sur le filtre. Les parties caseuses fines qui troublent le petit-lait y sont si bien mêlées, qu'indépendamment du blanc d'œuf, on est obligé d'y mêler un peu de crème de tartre pour procurer leur coagulation.

Les matières dont on se sert le plus ordinairement pour filtrer, sont des étoffes de laine à poil, les toiles plus ou moins serrées, & le papier sans colle. La forme des filtres varie suivant la qualité & la quantité des liqueurs qu'on veut filtrer : il y en a qui, représentent un cône creux renversé, on les nomme *chausses*, ils servent plus, dans la pharmacie & dans l'office, que dans la chimie, on y filtre les sirops & les ratafias. Le filtre chimique le plus ordinaire, est le papier non collé. Lorsqu'on n'a qu'une petite quantité de matière à filtrer, on plie le papier en entonnoir, & on

le place dans un entonnoir de verre, en mettant des pailles entre le filtre & les parois de l'entonnoir, pour empêcher ce filtre de s'appliquer immédiatement & dans toute son étendue sur l'entonnoir, lorsqu'il vient à être chargé & mouillé.

Lorsqu'on a beaucoup de matière à filtrer, on attache une toile aux quatre angles d'un châssis de bois, en observant que cette toile ne soit point tendue & puisse prêter, on garnit de papier l'intérieur de la toile, & l'on verse par-dessus la liqueur qu'on veut filtrer.

Il arrive presque toujours que les premières portions de liqueur qui passent par les filtres, sont plus ou moins troubles, c'est pourquoi il est à [504] propos de les reverser dans le filtre, & même à plusieurs reprises, si cela est nécessaire, jusqu'à ce qu'on voie que la liqueur passe parfaitement claire. Cela arrive, parce que les pores du filtre, trop ouverts d'abord, se resserrent peu après par le renflement qu'occasionne l'humidité, ou se bouchent en partie par le dépôt qui s'applique dessus.

FIXITÉ.

La fixité est, dans un corps, la propriété qu'il a de résister à l'action du feu, sans s'élever & se dissiper en vapeurs : c'est la qualité opposée à la volatilité.

Le point jusqu'où un corps doit résister au feu sans se sublimer pour être réputé fixe, n'est point déterminé, en sorte que les substances sont dites ou réputées fixes, presque toujours par comparaison avec d'autres qui le sont moins qu'elles.

Comme nous ne connaissons point les derniers degrés de l'activité du feu, nous ne pouvons savoir s'il y a des corps dans la nature qui puissent résister à cette activité extrême sans se sublimer, qui aient par conséquent une fixité absolue. Les chimistes regardent néanmoins communément comme substances absolument fixes, celles qui ne perdent rien lorsqu'elles qui exposées à la plus grande chaleur qu'ils puissent produire, tel est singulièrement le principe terreux le plus simple & le plus pur : cette substance est peut-être même la seule qu'on puisse regarder comme fixe de sa nature, & principe de la fixité de toutes les autres.

L'usage des chimistes est, ainsi qu'on l'a dit, d'appeler fixes beaucoup de substances qui ne méritent cependant ce nom, qu'autant qu'on les compare avec d'autres qui le sont beaucoup moins : c'est dans ce sens, par exemple, que l'acide vitriolique est nommé quelquefois un *acide fixe*, ce qui signifie seulement qu'il est moins volatil que les autres. Par la même raison, le régule d'antimoine & les autres demi-métaux pourront être considérés

comme des substances fixes, si on les compare aux huiles essentielles & à l'éther, surtout dans des opérations où ils resteront fixes en effet à un degré de chaleur qui enlèvera entièrement l'huile essentielle où l'éther, quoique ces mêmes demi-métaux soient regardés comme volatils, lorsqu'on les compare aux métaux proprement dits.

A l'égard de la cause de la fixité des corps, il paraît certain qu'elle ne vient que de leur peu de dilatabilité par l'action du feu, ce défaut de dilatabilité venant lui-même de l'attraction ou de l'adhérence qu'ont entre elles les parties intégrantes de ces mêmes corps. *Voyez FEU.*

FLAMME.

La flamme est un assemblage des vapeurs des corps combustibles actuellement brûlants, qui sont elles-mêmes dans le mouvement de la combustion.

Comme les corps ne peuvent brûler qu'autant qu'ils ont un contact immédiat avec l'air, & que par cette raison ils ne brûlent jamais qu'à leur surface, la flamme, qui est la seule partie vraiment brûlante des corps qui paraissent dans la combustion actuelle, est toujours à leur surface, elle est lumineuse & ardente jusque dans fort intérieur, parce qu'elle n'est qu'un amas de parties inflammables voisines, mais disjointes, & que touchant [505] à l'air par tous leurs côtés, elles brûlent toutes ensemble & dans toute leur substance.

Aucun corps combustible ne brûle réellement sans flamme : à la vérité, ceux dont le principe inflammable est étroitement combiné avec une grande quantité de matière non combustible, tels que sont les charbons ou cendres presque totalement brûlés, & la plupart des métaux, semblent se consumer sans flamme sensible, mais cette apparence n'a point lieu pour un observateur exact. Le coup d'œil d'un corps qui brûle réellement, est tout différent de celui d'un corps qui n'est que rouge & pénétré d'un feu étranger, sans brûler lui-même. Que l'on compare une barre de fer avec un caillou qu'on aura retiré du feu après les avoir échauffés à blanc, l'un & l'autre au même degré, la surface du métal paraîtra toute couverte d'une petite flamme, à la vérité fort basse, mais très brillante, & même scintillante, & l'on ne verra rien de semblable à la surface du caillou, d'ailleurs ce dernier perdra son rouge-blanc beaucoup plus vite que le premier. Si l'on jette les yeux sur du plomb qui se scorifie dans une coupelle sous la moufle, on verra d'une manière frappante, que le métal sera infiniment plus ardent & plus lumineux que la coupelle même, quoique ces deux corps soient exposés l'un & l'autre exactement au même degré de chaleur or, cette différence ne vient très certainement que de la petite flamme qui accompagne

nécessairement la combustion du métal, tandis que la coupelle qui ne contient aucun principe combustible, & qui par conséquent ne peut brûler, ne présente point un pareil phénomène.

Il paraît donc certain que tous les corps qui brûlent réellement, brûlent avec flamme, mais il y a de grandes différences dans la flamme des divers corps combustibles : ces différences dépendent de la nature de ces corps, & surtout de l'état particulier où se trouve leur phlogistique. Je ne sais s'il y a des corps combustibles dont la flamme soit absolument pure : une telle flamme ne serait autre chose que le phlogistique lui-même, séparé de toute autre substance, dans sa plus grande simplicité, réduit en vapeurs, & dans l'ignition actuelle, ce ne serait que de la lumière qui, devenant libre, cesserait d'être le phlogistique. Les flammes qui paraissent les plus pures de toutes, sont celles de l'esprit de vin rectifié & des charbons parfaits, parce qu'elles ne sont accompagnées d'aucune espèce de fumée, ni d'aucune matière fuligineuse, encore celle de l'esprit de vin est-elle accompagnée de beaucoup d'eau : toutes les autres sont visiblement mêlées de substances hétérogènes qui se manifestent par différentes qualités.

La moins pure de toutes les flammes, est celle des huiles & de toutes les matières huileuses, parce qu'elle vient de corps très composés. Cette flamme est toujours mêlée non-seulement de tous les principes volatils de l'huile, ou du corps dont elle procède, mais encore d'une quantité notable de ses principes fixes qui sont enlevés par l'effet de la déflagration. D'ailleurs, quoiqu'elle soit belle & assez lumineuse, tout le phlogistique qu'elle contient ne se brûle point, il en reste une portion de combiné dans l'état charbonneux avec de la terre : de-là vient que toute flamme huileuse est toujours accompagnée d'une fumée fuligineuse qui noircit les corps auxquels [506] elle touche. Comme cette propriété appartient à la flamme des huiles & matières huileuses quelconques, & qu'elle n'appartient qu'à la flamme de ces sortes de matières, elle devient un des caractères auxquels on peut reconnaître si le phlogistique d'un corps qu'on examine est dans l'état huileux, ou non.

La flamme des *métaux* est aussi accompagnée d'une fumée sensible, & même très considérable & très épaisse dans certains métaux, mais cette fumée, à la différence de celle de la flamme des huiles, ne noircit point, parce que le principe inflammable des substances métalliques n'est point du tout dans l'état huileux.

Enfin la flamme du *soufre* serait très pure, sans l'acide vitriolique qui lui est mêlé entrés grande quantité. Peut-être cependant la flamme de ce composé, mêlé avec de l'alcali fixe pour absorber & retenir son acide, à la manière de *Stahl*, & brûlant

assez faiblement pour ne point allumer les corps combustibles, est-elle une des plus pures.

Il y a comme on voit, très peu de flammes qui soient pures, elles sont presque toujours plus ou moins mêlées d'une certaine quantité de particules non inflammables ou non enflammées, qu'on nomme *fumée*, & la matière des fumées s'attachant pour l'ordinaire aux corps solides qu'elle rencontre à sa portée, s'y accumule en masses plus ou moins sensibles, & prend alors le nom de suie.

On ne donne communément les noms de *fumée* & de *suie* qu'à celle des matières non enflammées qui sortent de la flamme, de manière à être sensibles à la vue, cependant, si l'on voulait mettre beaucoup de rigueur & d'exactitude dans ces dénominations, on donnerait le nom de *fumée* même à celles des matières non enflammées & invisibles qui sortent de différentes espèces de flamme, telles que l'eau, les gaz, les acides, qui se séparent de la flamme de beaucoup de corps, alors la flamme de l'esprit de vin, par exemple, aurait une fumée & une suie, qui serait de l'eau, celle du soufre aurait pour fumée & pour suie, de l'acide vitriolique, & l'on pourrait dire la même chose de beaucoup d'autres flammes qui sont réputées n'avoir ni fumée ni suie. Mais il vaut encore mieux s'en tenir aux dénominations connues & usitées, à moins que, pour ne pas confondre par des noms semblables plusieurs substances absolument différentes, & qui n'ont rien de commun que la manière dont elles sont séparées des corps dans la combustion, on ne réservât les noms de fumée & de suie à celles qui proviennent de la combustion des matières huileuses, en donnant celui de *fleurs* & de *cadmie* à celles des métaux, des charbons & autres corps analogues, & en affectant le nom de vapeurs aux matières incombustibles qui se dégagent de la flamme des substances inflammables, dont la flamme n'est mêlée que de matières incombustibles & insensibles à la vue.

J'observerai en signifiant cet article, que M. Pærner remarque avec raison dans ses notes, que la flamme des matières huileuses fait d'autant plus de fumée & de suie, qu'elle entraîne & enlève avec elle une plus grande quantité des parties terreuses, comme cendres & autres : la cause de cet effet, qui est très vrai, est sensible & bien d'accord avec la théorie de la [507] combustion, c'est que ces parties terreuses ne peuvent être mêlées dans la flamme, sans que, par leur contact avec les parties de cette même flamme, elles ne diminuent d'autant celui de l'air absolument nécessaire à la combustion, & n'augmentent en conséquence le nombre des parties inflammables qui ne s'enflamment point, c'est-à-dire, la fumée & la suie. La preuve en est que, si l'on introduit au milieu d'une flamme huileuse bien animée & peu fumante, un corps solide incombustible, tel qu'un morceau de pierre ou de

verre, on verra sortir aussitôt de cette flamme une quantité considérable de fumée, & il suit de-là que, s'il était possible de réduire de l'huile toute en vapeurs à l'air libre avant son inflammation, dès qu'on viendrait à allumer ces vapeurs huileuses, elles brûleraient toutes à la fois en un instant & sans aucune fumée fuligineuse, il ne résulterait de cette combustion que quelques parcelles de cendres blanches, provenant de la terre principe de l'huile.

FLEGME.

Les chimistes ont donné en général le nom de *flegme*, à la partie la plus aqueuse qu'on retire de différents corps par la distillation ou autrement.

Il faut observer au sujet du flegme, que souvent il n'est que de l'eau mêlée par surabondance & non combinée dans les composés dont on le retire, tels sont les flegmes qu'on peut retirer, par la distillation au bain-marie, de toutes celles des matières végétales & animales qui ne contiennent aucun principe assez volatil pour s'élever à un degré de chaleur moindre que celui de l'eau bouillante. Ces flegmes qui ne proviennent que d'un simple dessèchement, ne sont que de l'eau à peu près pure, c'est l'eau de la végétation. Mais il n'en est pas de même de l'eau qui était combinée dans les corps, telle qu'est, par exemple, celle qu'on obtient dans la distillation des huiles : il s'en faut beaucoup que ce flegme soit de l'eau pure, elle est encore mêlée & même unie avec une partie sensible des principes du mixte, & demande des opérations ultérieures, & principalement le secours des intermèdes, pour en être entièrement séparée.

On doit dire la même chose de l'eau surabondante, & en même temps adhérente à certaines substances, surtout lorsqu'elles sont volatiles, telle est celle dans laquelle sont résous les alcalis volatils & la plupart des acides. On peut, par le secours de la distillation, séparer de ces matières salines une bonne partie de leur flegme ou eau surabondante, ce qui s'appelle les *déflegmer*, mais ce flegme qu'on leur enlève n'est jamais de l'eau pure, il contient toujours une certaine quantité des matières salines avec lesquelles il était d'abord mêlé.

On voit par-là que le mot *flegme* désigne en général la partie la plus aqueuse séparée de différents corps, mais que c'est rarement de l'eau pure, & que les flegmes diffèrent les uns des autres, suivant la nature des substances dont ils ont été tirés.

FLEURS.

On désigne en général par ce nom en chimie, des corps réduits en parties très fines, soit spontanément, soit par quelque opération de l'art : mais il est affecté plus particulièrement aux substances

solides volatiles, [508] réduites en parties très fines, en une espèce de farine, par la sublimation.

Certaines fleurs ne sont autre chose que le corps même qui s'est sublimé, sans avoir souffert aucune altération ni décomposition, & d'autres ne sont qu'une des parties constituantes du corps soumis à la sublimation, ainsi qu'on le verra dans les articles suivants, par la définition des principales matières connues sous le nom de fleurs.

FLEURS D'ANTIMOINE.

L'antimoine, qui est un minéral composé de soufre & du demi-métal nommé *régule d'antimoine*, est entièrement volatil, & capable de se sublimer en fleurs.

Pour faire les fleurs d'antimoine, on se sert d'un pot ou espèce de grand creuset de terre, percé d'une ouverture à sa partie latérale & supérieure, on place ce pot dans un fourneau, on adapte dessus trois ou quatre aludels, on chauffe le pot jusqu'à le faire rougir, on y projette, par l'ouverture latérale, de l'antimoine réduit en poudre, & on laisse faire la sublimation, on réitère ces projections jusqu'à ce qu'on juge que l'intérieur des aludels soit garni de la quantité qu'on veut avoir de fleurs d'antimoine, on détache ensuite ces fleurs avec une plume.

Il est essentiel que l'appareil des vaisseaux dont on se sert pour cette sublimation ne soit point exactement clos, parce que le concours de l'air favorise & accélère beaucoup la sublimation en général, & celle-ci en particulier. *Lémery* remarque fort bien qu'on abrège beaucoup l'opération, si l'on dirige le vent d'un soufflet sur la surface de l'antimoine. En second lieu, c'est que, si tout était exactement fermé, l'expansion des vapeurs ou de l'air ne manquerait pas de faire crever les vaisseaux.

Quoique les fleurs d'antimoine soient composées de régule & de soufre, comme l'antimoine même, elles en diffèrent cependant essentiellement à plusieurs égards, elles n'ont plus le brillant métallique, elles ont différentes nuances de blanc, de gris & de jaune, elles sont de plus fort émétiques. Ces différences prouvent que l'antimoine reçoit une altération considérable dans cette sublimation : cette altération consiste principalement en ce que, dans les fleurs d'antimoine, la connexion du soufre avec le régule n'est plus la même que dans l'antimoine cru.

La diversité des nuances qu'on observe dans les fleurs d'antimoine, vient de ce que l'air & la chaleur n'agissent point uniformément sur ce minéral pendant toute l'opération. Il y a tout lieu de croire que ces fleurs ont aussi différents degrés d'éméticité, suivant leurs nuances, mais comme ce remède n'est point usité, à

cause de son infidélité, on n'a pas occasion de remarquer ces différents degrés d'éméticité.

FLEURS ROUGES D'ANTIMOINE.

Lémery donne un procédé pour faire ces fleurs rouges, il consiste à mêler ensemble huit onces d'antimoine & quatorze onces de sel ammoniac ou de fleurs de sel ammoniac, ce qui revient au même, on procède ensuite à la distillation : il passe un peu d'alkali volatil du sel ammoniac, & il se sublime des fleurs rouges. [509]

La portion d'alkali volatil qui monte dans cette opération, est dégagée par la partie réguline de l'antimoine, & une partie de cet alkali volatil agissant en même temps sur le soufre & sur le régule de l'antimoine, il se forme du tout une sorte de foie de soufre volatil antimonié. Ces fleurs rouges d'antimoine ne sont donc autre chose qu'une espèce de kermès, lequel diffère du kermès ordinaire par son alkali, qui est volatil au lieu d'être fixe. Ces fleurs rouges sont émétiques, purgatives, diaphorétiques, incisives, &c., comme le kermès, & aux mêmes doses, mais elles ne sont guère usitées. Il peut se faire néanmoins qu'un kermès bien fait par l'alkali volatil, eût des vertus qui lui fussent particulières, & méritât l'attention des médecins, mais dans ce cas, il paraît qu'il conviendrait de le préparer par un procédé plus sûr, en se servant de l'alkali volatil tout dégagé.

FLEURS ARGENTINES DE RÉGULE D'ANTIMOINE.

Pour faire ces fleurs, on met du régule d'antimoine dans un pot de terre non vernissé, & d'une certaine largeur, on place ce creuset dans un fourneau, de manière que son fond puisse bien rougir, tandis que sa partie supérieure aura beaucoup moins chaud, on couvre le creuset d'un couvercle, sans le luter, on chauffe alors pendant une bonne heure, ou même plus : on trouve dans le creuset, après qu'il est refroidi, des fleurs blanches en belles aiguilles transparentes, très brillantes, attachées aux parois du creuset, & à la surface de ce qui reste du régule : on ramasse ces fleurs avec une plume. On peut procéder après cela à une seconde sublimation, précisément comme la première fois, & continuer ainsi jusqu'à ce qu'on ait réduit tout son régule en fleurs, ce qui est fort long.

Lémery prescrit de placer dans l'intérieur du pot un petit couvercle ou diaphragme de terre, assujetti à trois ou quatre travers de doigt au-dessus du régule, mais il paraît que cela est inutile. M. *Baumé* ne met point ce second couvercle, il se contente d'incliner le creuset de manière que toute la partie supérieure soit hors du fourneau, il en chauffe le fond très fortement, il retire une bonne quantité de fleurs.

Ces fleurs ne paraissent être autre chose que la terre du régule d'antimoine, dépouillée de presque tout son phlogistique, elles n'ont aucune vertu émétique ni purgative, elles sont très peu volatiles, & difficiles à réduire en régule, elles sont dissolubles dans l'eau régale : tout cela, joint à ce qui leur reste de volatilité, indique qu'elles contiennent un peu de principe inflammable. Elles ont d'ailleurs un caractère salin remarquable non-seulement elles ont toute l'apparence d'un sel cristallisé, mais, encore elles sont dissolubles en entier dans l'eau, suivant l'observation de M. *Baumé* : il est vrai qu'il faut beaucoup d'eau, & même d'eau bouillante, pour dissoudre une fort petite quantité de ces fleurs, c'est-à-dire, que huit onces d'eau bouillante ne peuvent guère dissoudre qu'un demi-grain de ces fleurs, mais enfin elles s'y dissolvent. Cette propriété pourrait faire soupçonner que le régule d'antimoine contient une matière saline, comme une de ses parties constituantes, ce qui se rapporterait au sentiment de plusieurs chimistes au sujet des sels des métaux cependant, si l'on fait attention [510] que le régule d'antimoine peut n'être point exactement dépouillé de tout le soufre auquel il était originairement uni, il ne paraîtra pas impossible qu'une partie de l'acide de ce soufre, se portant sur la terre du régule d'antimoine, ne donne aux fleurs de cette substance métallique les qualités salines dont on vient de parler.

FLEURS D'ARSENIC.

Les fleurs blanches d'arsenic ne sont que l'arsenic blanc même, qui, comme matière volatile, inaltérable par la sublimation, s'élève en substance & sans avoir changé de nature.

Les fleurs d'arsenic se sont, comme toutes les autres, en sublimant ce minéral, il faut seulement observer à leur sujet, qu'elles ne sont parfaitement blanches, que quand on les fait avec un arsenic bien dépouillé de phlogistique, & qui est lui-même parfaitement blanc. Si l'arsenic qu'on fait sublimer est mêlé d'un peu de soufre, les fleurs qu'on en obtient sont plus ou moins jaunes ou rougeâtres, suivant la quantité de soufre qui se sublime avec elles. Si l'arsenic est en régule, ou phlogistiqué jusqu'à un certain point, les fleurs sont plus ou moins grisâtres ou brunes : c'est à cause de cela qu'on voit des veines de ces différentes couleurs dans l'arsenic qui se trouve dans le commerce, & qui est retiré par sublimation dans les travaux en grand qu'on fait sur les minéraux arsenicaux.

Comme l'arsenic est très fusible, lorsque ces fleurs s'attachent à un endroit qui est échauffé jusqu'à un certain point, elles éprouvent une forte de fusion, & s'agglutinent les unes avec les autres, en formant des masses denses, compactes, pesantes & luisantes, telles qu'on les trouve chez les droguistes. Au reste, la

nature & les propriétés des fleurs d'arsenic ne diffèrent point de celles de l'ARSENIC.

FLEURS DE BENJOIN.

Pour faire les fleurs de benjoin, on met la quantité qu'on veut de cette résine dans une terrine de terre vernissée, on couvre cette terrine d'une autre terrine de grès renversée : les bords de ces deux terrines doivent avoir été usés & dressés sur un grès, afin qu'ils se joignent bien, on les lute ensemble avec du papier collé, on place la terrine qui contient le benjoin sur un feu doux, & incapable de faire monter l'huile du benjoin, on laisse faire la sublimation : quand les vaisseaux sont refroidis, on les délute très doucement, & en prenant garde d'y donner des secousses. Si la sublimation a été bien faite, on trouvera la terrine supérieure toute garnie de belles fleurs très brillantes, semblables à un sel très pur cristallisé en aiguilles aplaties. On trouve aussi ordinairement une bonne quantité de ces fleurs qui ne sont point enlevées, & qui couvrent la surface du benjoin, on les enlève tout doucement avec la barbe d'une plume.

La réussite de cette opération dépend du juste degré de chaleur & du temps nécessaire pour la sublimation. Si l'on chauffe trop fort, on fait monter avec les fleurs une partie de l'huile du benjoin, & alors elles sont jaunies & salies par cette huile, il faut dans ce cas les sublimer une seconde fois à une chaleur moindre. Si au contraire on n'a point donné assez de chaleur, ou qu'on n'ait pas continué le feu assez longtemps, on n'obtient point [511] toutes les fleurs que peut fournir la quantité de benjoin qu'on a employée le même benjoin remis à sublimer fournira alors de nouvelles fleurs.

Le procédé anciennement usité pour faire ces fleurs, consiste à mettre le benjoin dans un pot de terre, sur lequel on ajuste un chapiteau de papier ou de carton, fait en cône fort élevé, mais la méthode qu'on vient de décrire, & qui est celle de M. *Baumé*, est préférable, parce que les chapiteaux de papier ou de carton absorbent beaucoup de fleurs qui les pénètrent, & qui sont par conséquent en pure perte, & que d'ailleurs le benjoin présente beaucoup plus de surface dans une terrine que dans un pot, ce qui est toujours favorable à la sublimation.

Les fleurs de benjoin sont un vrai sel essentiel concret, huileux & volatil de benjoin, elles ont l'odeur du benjoin, & sont inflammables, à cause de la portion d'huile essentielle de benjoin qui entre dans leur composition. Elles sont dissolubles dans l'eau & dans l'esprit de vin, ce qui prouve suffisamment leur nature saline. Aussi M. *Geoffroy* a-t-il remarqué qu'on peut obtenir cette espèce de sel en traitant le benjoin avec l'eau, & par la cristallisation.

Le benjoin n'est vraisemblablement pas la seule résine dont on puisse retirer un sel essentiel, de la nature de celui-ci, peut-être même toutes les résines en contiennent-elles, mais plus ou moins, & celle-ci est certainement une de celles qui en fournissent le plus abondamment.

Les fleurs de benjoin sont d'usage en médecine, on les regarde comme incisives, divisantes, propres à favoriser l'expectoration : c'est pourquoi on les fait prendre dans l'asthme visqueux. On peut les donner depuis six grains jusqu'à douze ou quinze.

FLEURS DE SEL AMMONIAC.

Les fleurs de sel ammoniac ne sont autre chose que le sel ammoniac même sublimé, car ce sel demi-volatil est du nombre des substances qui n'éprouvent point ou que très peu de décomposition dans la sublimation. Le procédé pour faire ces fleurs n'a rien de particulier, c'est une sublimation toute simple, si ce n'est qu'on mêle ordinairement ce sel avec partie égale de sel commun décrépité, pour le diviser & pour faciliter la sublimation. Cette sublimation peut purifier le sel ammoniac des fuliginosités & autres matières avec lesquelles il est ordinairement mêlé, mais on le purifie encore mieux & plus commodément par la dissolution, filtration & cristallisation, car ce sel a la propriété d'enlever avec lui des matières très fixes en se sublimant, comme on le voit par l'exemple des fleurs de sel ammoniac martiales & cuivreuses, nommées *ens martis* & *ens veneris*, lesquelles ne sont que du sel ammoniac sublimé avec du fer & avec du cuivre.

FLEURS DE SOUFRE.

Les fleurs de soufre sont le soufre même qu'on sublime dans l'appareil des aludels. Le soufre est une substance qui ne se décompose point sans intermède dans les vaisseaux clos, c'est pourquoi, à la division près, les fleurs de soufre n'ont point d'autres propriétés, que le soufre pur en masse. Ces fleurs, comme la plupart des autres, sont de petites masses cristallisées & d'une forme régulière. [512]

FLEURS DE ZINC.

Les fleurs de zinc sont la terre métallique de ce demi-métal, privée de presque tout phlogistique, & enlevée en forme de flocons légers, pendant la déflagration du zinc.

Pour faire ces fleurs, on met la quantité qu'on veut de zinc dans un grand creuset découvert, on le place dans un fourneau qui pousse bien, on le chauffe jusqu'au blanc : alors le zinc s'allume, & brûle avec une flamme blanche très vive & éblouissante. Cette flamme est accompagnée d'une quantité considérable de fumée blanche, & cette fumée se condense en

flocons blancs & légers, qui voltigent de tous côtés dans le laboratoire. La plus grande partie de ces flocons s'attache néanmoins aux parois du creuset & à la surface du zinc, on ramasse ces flocons, qui sont ce qu'on nomme les *fleurs de zinc*, ou *nihil album*, ou *pompholix*.

Quoique ces fleurs s'élèvent en fumée dans cette opération, à la manière d'une substance très volatile, on se tromperait néanmoins beaucoup, si on les regardait comme telles : elles sont au contraire très fixes, de même que toutes les terres métalliques bien déphlogistiquées, & ce serait inutilement qu'on essaierait de les sublimer une seconde fois : elles résistent à la violence du feu, & se fondent plutôt que de se sublimer. Si donc elles sont enlevées en forme de fumée pendant la déflagration, c'est l'activité avec laquelle le zinc brûle qui est la seule cause de cet effet, & c'est par la même raison qu'on trouve dans la suie du bois & de la plupart des autres matières combustibles, des substances charbonneuses & terreuses extrêmement fixes par elles-mêmes.

Les fleurs de zinc se dissolvent dans les acides à peu près comme le zinc même, ce qui vient peut-être de ce qu'il leur reste un peu de phlogistique. Mais elles sont très difficiles à réduire en zinc, on les a même crues irréductibles jusqu'à M. *Margraf*, qui a donné le moyen de les réduire, en les traitant à grand feu avec une substance inflammable dans les vaisseaux clos.

On trouve dans le creuset dont on s'est servi pour faire les fleurs de zinc, une assez bonne quantité de ces mêmes fleurs qui se sont attachées à ses parois & à la surface du zinc qui ne s'est pas brûlé : lorsqu'il en reste, ces secondes fleurs sont beaucoup moins blanches & moins légères que les premières, ce sont celles qui proviennent des portions de zinc qui ont brûlé avec le moins d'activité. Leur couleur est grisâtre, & est due à une certaine quantité de phlogistique qu'elles contiennent encore.

On retire aussi des fourneaux dans lesquels on fond en grand des minéraux qui contiennent du zinc, & singulièrement le minéral de Rammelsberg, des fleurs de zinc qui s'élèvent en grande quantité dans leur partie supérieure, & qui s'attachent à leurs parois, mais comme ces fleurs éprouvent une chaleur des plus violentes, elles se fondent à demi, elles s'agglutinent ensemble, & forment des masses qu'on est obligé d'enlever de temps en temps, pour dégager les fourneaux. Les fleurs de zinc, dans cet état, se nomment *cadmie des fourneaux*, ou *pompholix*, elles sont propres à faire le *cuivre jaune* ou *laiton*. [513]

FLUIDITÉ.

La fluidité est l'état d'un corps dont les parties intégrantes sont assez désunies & assez incohérentes pour qu'il n'oppose point de

résistance bien sensible à sa division dans tous les sens, en sorte néanmoins qu'il reste à ces mêmes parties assez d'attraction entre elles pour qu'elles demeurent voisines, jusqu'au point que le corps puisse paraître sous la forme d'agrégé sensible.

Il suit de-là, que la fluidité est un état moyen entre la solidité dans laquelle les parties intégrantes des corps adhèrent ensemble d'une manière fixe, & le défaut total d'agrégation dans lequel les parties intégrantes d'un corps sont dans un tel degré de séparation & d'éloignement les unes des autres, que leur attraction mutuelle n'est plus sensible.

Un corps peut être fluide de deux manières : premièrement par la figure de ses parties primitives intégrantes, telle que ces parties ne puissent se toucher entre elles que par un point ou un côté infiniment petit, & par conséquent n'avoir entre elles qu'une adhérence infiniment petite, ou point d'adhérence. On sent bien qu'un tel corps est fluide nécessairement & par sa nature, & de tous les corps que nous connaissons, le *feu*, ou plutôt la lumière, semble être le seul qui ait cette fluidité essentielle.

La seconde manière dont un corps puisse être fluide, c'est lorsque ses parties intégrantes sont diminuées de contact, désunies, ou même tenues dans un certain degré d'éloignement les unes des autres, par l'interposition d'un fluide. Il est clair que tous les corps qui ne peuvent être fluides que de cette manière, ne sont point essentiellement fluides, qu'ils sont au contraire plus ou moins durs, solides de leur nature, & qu'ils ne peuvent avoir qu'une fluidité médiate ou secondaire : or, tels paraissent être tous les corps de la nature, à l'exception du feu. Il suit de-là, que sans le feu il n'y aurait aucun fluide, que tous les corps seraient cohérents entre eux, ne formeraient qu'une seule masse solide, & que le feu, est le principe de toute fluidité. Mais lorsqu'un corps est mis dans l'état de fluidité par le feu, il peut servir à son tour à rendre d'autres corps, fluides : l'eau, par exemple, qui bien certainement ne tient sa fluidité que du feu, peut, en s'interposant entre les parties intégrantes des gommes & des sels, les mettre dans un état de fluidité semblable, à certains égards, à celui où elle est elle-même.

Il est essentiel de ne pas confondre l'état d'un corps rendu fluide directement par le feu, avec celui d'un corps qui doit sa fluidité à toute autre substance rendue fluide elle-même par le feu. Il y a des substances qui ne peuvent recevoir de fluidité directement par le feu, mais seulement par un corps que le feu a déjà rendu fluide : telles sont les gommes, que la seule action du feu décompose plutôt que de les rendre fluides, mais qui se résolvent très bien par l'eau. D'autres corps peuvent, être rendus fluides, soit directement par le feu, soit secondairement par

quelque autre substance qui est dans l'état de fluidité : les sels, par exemple, sont de cette espèce, ils deviennent fluides lorsqu'ils sont exposés seuls directement à l'action du feu, & sont capables aussi d'être résous en liqueur par l'eau. [514]

La principale différence qu'il y a entre un corps rendu fluide par la seule action du feu, & celui qui n'est tel que par l'interposition d'une autre substance, c'est que les parties intégrant de ce dernier ont un certain degré d'adhérence avec celles de la substance interposée, & que ce n'est même qu'en vertu de l'affinité qu'ont entre elles les parties de la substance résolvante & celles de la substance résoute, que cette dernière est mise dans l'état de fluidité : ainsi cette fluidification secondaire ou par intermède, n'est à proprement parler, qu'une dissolution. A l'égard de celle qui ne s'opère que par l'effet de la chaleur, elle porte en chimie le nom de *fusion* : c'est pourquoi on doit dire qu'un sel se dissout ou se résout dans l'eau, & non pas qu'il s'y fond. Cette dernière expression est impropre, quoique employée assez communément.

Ces différences marquées & importantes qui sont entre le feu essentiellement fluide par lui-même, entre les corps fluidifiés ou fondus par la seule action du feu, & enfin entre ceux qui ne sont rendus fluides que secondairement & par quelque corps fondu, mériteraient bien qu'on désignât toutes ces espèces de fluidités par des noms différents, mais jusqu'à présent il n'y a point d'expressions justes & reçues pour les désigner : on pourrait appeler *fluides* les corps habituellement fondus, & *liquides* ceux qui n'ont qu'une fluidité secondaire, mais quel nom donnera-t-on alors à la fluidité primitive & essentielle du feu ?

Ce défaut d'expressions prouve bien le peu d'attention que les physiciens, & même les chimistes, ont donné jusqu'à présent à la fluidité & à la fluidification. Faute d'avoir assez réfléchi sur les propriétés du feu & sur les effets qu'il produit sur les autres corps, nous avons regardé comme fluides ou liquides par elles-mêmes, les substances que nous n'avons jamais vues que dans l'état de fluidité, ou plutôt de fusion, telles que l'air, les liqueurs éthérées, l'esprit de vin, le mercure, & même l'eau & les huiles, quoique nous voyons si souvent ces dernières substances passer de la fluidité à la solidité par le refroidissement. Le figement du mercure par un froid suffisant, soupçonné possible dans les *Eléments de Chimie théorique*, & réalisé depuis par MM. de l'Académie des Sciences de Pétersbourg, est néanmoins bien propre à faire présumer qu'il n'y a aucun corps dont l'état naturel ne soit la solidité ou la dureté, & que tout ce qui est fluide, à l'exception du feu seul, ne l'est que par le feu.

Quoi qu'il en soit, aucun corps ne pouvant être fluide où liquide sans que son agrégation ne soit rompue ou beaucoup diminuée, il est évident que la fluidité est l'état le plus favorable pour former de nouvelles unions, même qu'il faut nécessairement qu'une substance passe par cet état pour se combiner avec une autre : c'est pourquoi il est d'une extrême importance dans la chimie, d'avoir des idées justes & suffisamment étendues sur la fluidité & sur la fluidification.

FLUOR.

Ce terme se dit adjectivement des substances qui sont habituellement fluides, ou qu'on ne peut réduire sous la forme concrète, pour les distinguer des matières du même genre, qui sont habituellement concrètes, [515] ou qu'on peut rendre telles. Les acides, par exemple, qui sont ainsi habituellement fluides, tels que les acides minéraux & certains acides végétaux, se nomment *acides fluors*, pour les distinguer de l'acide tartareux & des sels essentiels acides, qui sont naturellement en forme concrète. De même l'alcali volatil altéré par la chaux & par les terres métalliques, de manière qu'il est toujours en liqueur & non cristallisé, se nomme *alcali volatil fluor*, pour le distinguer de celui qui, n'ayant point reçu une pareille altération, est susceptible de se cristalliser, & de paraître en forme concrète.

On appelle aussi FLUOR, mais substantivement, des matières pierreuses, fusibles, ou qui peuvent aider la fusion, ce sont particulièrement la plupart des *spaths* qu'on nomme ainsi : en parlant, par exemple, d'un spath blanc ou coloré, qui se trouve dans la gangue d'une mine, on dira que cette gangue est mêlée d'un fluor blanc, vert ou jaune, &c. *Voyez SPATH.*

FLUX.

Cette expression s'emploie quelquefois comme synonyme de fusion : on dit, par exemple, qu'une mine, ou toute autre matière, est en flux très liquide, ce qui est la même chose que si on disait qu'elle est en fusion parfaite.

On nomme aussi en général FLUX, les matières salines qu'on mêle avec des substances difficiles à fondre, & singulièrement avec les mines, pour en faciliter la fusion dans les essais & dans la réduction. Les alcalis fixes, le nitre, le borax, le tartre & le sel commun, sont les matières salines qui entrent le plus ordinairement dans la composition des flux. Mais le nom de flux est affecté encore plus particulièrement à des mélanges de différentes proportions de nitre & de tartre seuls, & on donne à ces flux des noms particuliers, suivant les proportions & l'état des matières qui les composent, comme on le verra par les articles suivants.

FLUX BLANC.

Le flux blanc est le résultat du mélange de parties égales de nitre & de tartre, qu'on mêle & qu'on fait détonner ensemble pour les alcaliser, ce qui reste après cette détonation, est un alcali composé de celui du nitre & de celui du tartre, lesquels sont absolument de même nature. Comme la proportion du nitre qu'on fait entrer dans ce mélange, est plus que suffisante pour consumer entièrement toute la matière inflammable du tartre, l'alcali qui reste après la détonation est entièrement blanc, & c'est par cette raison qu'il se nomme *flux blanc*. Et comme c'est un alcali qui est fait sur le champ, on l'appelle aussi quelquefois *alcali extemporanée*. Lorsqu'on ne fait, en même temps qu'une petite quantité de flux blanc, comme de quelques onces de chacun des sels, il y reste toujours un peu de nitre qui n'a point été décomposé, & un peu de matière inflammable du tartre qui roussit, ou même noircit quelques endroits du flux mais cela n'a point lieu lorsqu'on fait détonner ensemble beaucoup de nitre & de tartre à parties égales, parce qu'alors la chaleur est infiniment plus considérable. Cette petite portion de nitre & de matière inflammable qui reste assez souvent dans le flux blanc, n'est point nuisible pour la plupart des fontes métalliques, dans lesquelles on emploie ce flux. Si cependant on voulait que ce flux en fût entièrement exempt, il serait facile [516] de s'en débarrasser en le faisant calciner fort & longtemps, mais sans le faire fondre.

FLUX CRU.

On nomme *flux cru*, le mélange du nitre & du tartre dans des proportions quelconques, tant qu'on ne l'a point fait détonner, ainsi le mélange de parties égales des deux sels pour le flux blanc, & celui d'une partie de nitre sur deux de tartre pour le flux noir, sont l'un & l'autre du flux cru avant la détonation. Comme le flux cru, c'est-à-dire, lorsqu'on ne l'a point fait détonner, est blanc, quelques personnes le nomment aussi *flux blanc*, mais cela peut le faire confondre avec le flux qui ne doit sa blancheur qu'aux proportions des sels & à leur alcalisation, il vaut mieux par cette raison lui donner le nom de *flux cru*, qui lui convient parfaitement.

On sent bien que le flux cru détonne & s'alcalise dans les fontes & réductions dans lesquelles on l'emploie, & qu'il s'y change en flux blanc ou en flux noir, suivant les proportions dont il est composé. Mais, en se précautionnant contre le gonflement & l'extravasation qui peuvent résulter de cette détonation, ce flux n'en produit d'ailleurs que mieux les effets qu'on en attend. Ainsi le flux cru peut être employé avec succès dans plusieurs opérations, c'est ce flux, par exemple, dont on se sert dans l'opération du régule d'antimoine ordinaire.

FLUX NOIR ou RÉDUCTIF.

Le flux noir est le résultat du mélange de deux parties de tartre & d'une partie de nitre, qu'on fait détonner ensemble. Comme la quantité de nitre qui entre dans la composition de ce flux n'est point suffisante pour consumer toute la matière inflammable du tartre, l'alcali qui reste après que ce flux a détonné, est chargé de beaucoup de matière charbonneuse & noire, & c'est par cette raison qu'on le nomme *flux noir*.

C'est à dessein qu'on prépare ce flux, de manière qu'il contienne ainsi une certaine quantité de matière charbonneuse & inflammable, car alors ce flux est non-seulement capable de faciliter la fonte des terres métalliques, comme le flux blanc, mais il peut encore ressusciter ces métaux, à cause du phlogistique qu'il contient : cette propriété lui a fait donner aussi le nom de *flux réductif*. On doit donc se servir du flux noir, ou du flux cru proportionné de manière qu'il doive se changer en flux noir, toutes les fois qu'il s'agit de fondre & de réduire en même temps des matières métalliques, ou même quand on fond des métaux destructibles qui exigent qu'on leur fournisse perpétuellement du phlogistique pour prévenir leur calcination. Tous ces flux ne sont usités que pour les essais de mines & autres opérations en petit, car ils sont beaucoup trop chers pour les fontes en grand.

FOIE D'ANTIMOINE.

Le foie d'antimoine est le résultat de la détonation de ce minéral avec son poids égal de nitre. On mêle ensemble ces deux matières réduites en poudre, on les met dans un grand creuset, on met le feu à la matière, & on laisse faire la détonation. Quand elle est achevée, on pousse à la fonte, après quoi on laisse refroidir la matière. [517]

Lorsqu'on casse le creuset, on trouve au fond deux matières distinctes, & qu'on peut séparer l'une de l'autre par un coup de marteau. La matière supérieure est une scorie saline, à peu près de même nature que la scorie du régule d'antimoine simple c'est un vrai foie de soufre antimonié, mêlé d'une certaine quantité de tartre vitriolé. La matière inférieure est plus pesante, elle est compacte, opaque, cassante & rougeâtre, c'est le foie, d'antimoine, & c'est sa couleur & son coup d'œil, qu'on a cru trouver semblables à ceux du foie d'un animal, qui lui ont fait donner ce nom.

Le foie d'antimoine est composé principalement de la partie métallique de l'antimoine, à demi désouffrée & déphlogistiquée par le moyen du nitre.

Quelques chimistes regardent le foie d'antimoine comme étant lui-même encore un foie de soufre antimonié, d'autres au contraire avancent que ce n'est que la terre métallique de

l'antimoine, fondue, à l'aide de la portion de soufre & de phlogistique qui lui reste, en une substance qui tient le milieu entre l'antimoine & son verre. Il peut se faire qu'il soit tantôt dans un état, tantôt dans l'autre, suivant que la matière aura été plus ou moins longtemps au feu, & plus ou moins bien fondue. Il serait facile de s'assurer de la véritable nature de cette substance, en la soumettant à un examen convenable, mais cette préparation qui était regardée comme importante, & à laquelle on faisait beaucoup d'attention dans le temps où l'on a commencé à introduire l'usage des remèdes antimoniaux dans la médecine, ne mérite guère à présent qu'on s'en occupe : car le foie, d'antimoine n'est d'aucun usage dans la chimie, proprement dite, & cette aussi d'être employé dans la médecine, depuis qu'on a le *kermès minéral* & le *tartre émétique* : médicaments qui, par la sûreté de leurs effets lorsqu'ils sont bien préparés, l'emportent infiniment sur tous les autres remèdes antimoniaux, & avec lesquels on obtient facilement tous les effets qu'on peut attendre des autres préparations quelconques d'antimoine, en les faisant prendre séparément ou différemment dosés ensemble, suivant les indications qu'on a à remplir.

Le plus grand usage que l'on fasse du foie d'antimoine, est dans la médecine vétérinaire : on s'en sert assez fréquemment dans les maladies des chevaux, & c'est ce qui en fait, à proprement parler, la seule consommation. Celui qui est dans le commerce n'est point fait par le procédé que je viens de décrire, qui est celui de *Rulland*, mais par un moyen plus économique. Ce n'est que de l'antimoine qui a été désouffré par la calcination, jusqu'à un certain point que l'expérience apprend à connaître. L'antimoine calciné à ce degré, se fond ensuite assez facilement en une masse opaque d'un brun rougeâtre, cassante comme du verre, lisse & brillante dans sa fracture, & ressemblant avec à un émail brun. Ce foie d'antimoine des boutiques n'a point de scories, comme celui de *Rulland*, & n'en peut point avoir, puisqu'il se fait sans aucun intermède.

Dans le temps qu'on employait ces sortes de préparations en médecine, on lavait & on broyait le foie d'antimoine fait par le nitre, & il prenait alors le nom de *crocus metallorum*, safran des métaux. [518]

FOIE D'ARSENIC.

Le foie d'arsenic est une combinaison de l'arsenic blanc avec l'alcali fixe végétal en liqueur, ou par la voie humide.

L'arsenic a beaucoup de disposition à s'unir en général avec les alcalis. Dans les mémoires que j'ai publiés sur ce minéral, j'ai fait connaître une espèce de sel neutre d'une nature singulière, qui résulte de l'union de l'arsenic avec la base alcaline du nitre, en

décomposant le nitre, & dégageant son acide dans les vaisseaux clos par l'intermède de l'arsenic, j'ai donné à ce sel le nom de *sel neutre arsenical*. La combinaison dont il s'agit à présent, & que j'ai fait aussi connaître, quoique composée d'arsenic & d'alcali fixe, comme le sel neutre arsenical, en est cependant bien différente.

L'opération pour faire le foie d'arsenic est simple & facile : il s'agit de faire chauffer de l'alcali fixe en liqueur, mais fort & concentré, & de mettre de l'arsenic blanc en poudre fine, cet arsenic disparaît & s'y dissout facilement : on en ajoute jusqu'à ce que l'alcali en soit saturé, ou qu'il ait perdu par cette union les propriétés alcalines, quoiqu'il en puisse prendre beaucoup par surabondance. A mesure que l'alcali dissout de l'arsenic dans cette opération, il acquiert une couleur un peu brune, il prend une odeur particulière & désagréable, qui n'est pourtant point celle de l'arsenic pur chauffé & réduit en vapeurs, enfin ce mélange prend une consistance de plus en plus épaisse, & devient comme une colle. Cette matière n'est point susceptible de se cristalliser, comme le fait le sel neutre arsenical, elle se décompose facilement par l'action du feu qui fait partir l'arsenic, ce qui n'arrive point au sel arsenical. Enfin tous les acides purs peuvent séparer l'arsenic du foie d'arsenic, de même qu'ils séparent le soufre du foie de soufre, au lieu que le sel neutre arsenical ne peut être décomposé que par le moyen de l'affinité réunie des acides & des substances métalliques, ce qui prouve que l'arsenic peut être combiné de deux manières bien différentes l'une de l'autre, avec l'alcali fixe.

J'ai donné à la combinaison dont il s'agit à présent, le nom de *foie d'arsenic*, pour le distinguer de mon sel neutre arsenical, & par imitation du nom de *foie de soufre*, par lequel les chimistes désignent la combinaison du soufre avec l'alcali fixe.

FOIE DE SOUFRE.

Le foie de soufre est la combinaison du soufre avec les matières alcalines. On peut faire le foie de soufre ordinaire, ou la combinaison du soufre avec l'alcali fixe, ou par la *voie sèche*, ou par la *voie humide*.

Pour faire le foie de soufre par la voie sèche ou par la fonte, on mêle ensemble parties égales de sel alcali fixe & de soufre, on met ce mélange dans un creuset, & on le fait fondre promptement, pour éviter la dissipation & la combustion du soufre. Il n'est pourtant pas nécessaire d'employer dans cette fonte une chaleur bien forte, parce que le soufre, qui se fond très aisément, facilite beaucoup la fusion de l'alcali, en s'unissant avec lui. Lorsque ce mélange est parfaitement fondu, on le coule sur une pierre qu'on a eu soin de graisser d'abord avec de l'huile : le foie de soufre se fige en une matière de couleur brune. Si on veut le conserver sec & solide, il [519] faut le rompre promptement en petits morceaux, &

le mettre tout chaud dans une bouteille qu'on bouchera bien, parce qu'il s'humecte très promptement à l'air.

Pour faire le foie de soufre par la voie humide, on fait bouillir, ensemble de l'alcali fixe en liqueur, mais bien concentré, avec du soufre réduit en poudre très fine, jusqu'à ce que l'alcali en ait dissous tout ce qu'il en peut dissoudre, après quoi on filtre cette liqueur, & on la fait évaporer. Cette seconde méthode de faire le foie de soufre n'est guère usitée, parce qu'elle est beaucoup plus longue & moins avantageuse que la première.

Le foie de soufre est une combinaison importante dans la chimie, parce qu'il est en général un très grand dissolvant. Ce composé participe, suivant la règle générale, des propriétés des deux substances qui entrent dans sa combinaison : le soufre, par son union avec l'alcali, paraît moins volatil, moins combustible que lorsqu'il est seul, & peut se dissoudre en entier dans l'eau par l'intermède de ce même alcali, & cet alcali, saturé de son côté par le soufre, ne laisse paraître que beaucoup moins faiblement ses propriétés alcalines.

Comme le soufre est composé d'acide vitriolique & de phlogistique, on pourrait douter si c'est par son principe acide ou par son principe inflammable, qu'il s'unit & qu'il tient à l'alcali fixe, mais, pour peu qu'on fasse attention aux propriétés du foie de soufre, on se convaincra aisément que le soufre est combiné avec l'alcali dans toute sa substance, & qu'il y tient en même temps par l'un & l'autre de ses principes. En effet, si l'on fait dissoudre du foie de soufre dans l'eau, & qu'on verse dans cette dissolution un acide quelconque, le foie de soufre sera, décomposé en un instant par cet acide qui s'unira avec l'alcali, & en séparera le soufre sous la forme d'une poudre blanche : or, cette poudre, séchée & soumise aux épreuves convenables, se trouve être du soufre absolument tel qu'il était auparavant.

Quoique l'acide vitriolique qui est contenu en grande quantité dans le soufre, soit en général le plus fort des acides, le soufre, est cependant séparé d'avec l'alcali par tous les acides, même par les plus faibles, tel par exemple, que celui du vinaigre or, ce phénomène est une seconde preuve de ce qui vient d'être avancé au sujet de la manière dont le soufre est combiné avec l'alcali, car, si l'union du principe inflammable du soufre ne faisait pas un obstacle considérable à l'adhérence que l'acide de ce même soufre est capable de contracter avec l'alcali fixe, il est bien certain que les acides les plus faibles ne seraient pas capables de l'en séparer. Ces effets, ont lieu en conséquence de ce principe général, que moins les corps sont simples, & moins l'adhérence qu'ils sont capables de contracter avec d'autres corps est forte.

Le foie de soufre présente encore un autre phénomène bien digne d'attention, & qui dépend aussi, comme on le verra du même principe, c'est que la connexion du phlogistique & de l'acide est bien moindre dans le soufre uni à l'alcali, que dans le soufre pur, cela est prouvé par l'odeur du foie de soufre, qui est très forte & très fétide, même lorsqu'il n'est point chauffé, tandis que le soufre mêmes lorsqu'il n'est point chauffé, n'a presque [520] point d'odeur en comparaison, & que cette odeur est toute différente.

Cette odeur du foie de soufre, qui ressemble beaucoup à celle des œufs vieux & qui commencent à se corrompre, devient encore infiniment plus forte, lorsqu'on le décompose par le moyen d'un acide. Elle est très certainement occasionnée par l'évaporation d'une matière phlogistique du soufre, car elle produit exactement tous les effets d'un gaz chargé de matière inflammable. Elle affecte singulièrement le cerveau & le genre nerveux, elle cause des étourdissements, de l'ivresse, des syncopes, & peut même faire mourir en un instant les hommes & les animaux, lorsqu'elle est abondante. Tous ces effets sont les mêmes que ceux que produisent la vapeur des charbons, & celle des substances en fermentation spiritueuse ou putride. M. *Cartheuser*, en parlant de la manière de décomposer le soufre avec l'alcali, pour en obtenir l'acide sans combustion sensible, suivant le procédé de *Stahl*, remarque expressément que la vapeur qui s'exhale pendant cette opération porte à la tête, & cause des étourdissements. M. *Baumé*, ayant voulu décomposer à la fois une grande quantité de foie de soufre par un acide, fut frappé par la vapeur au point de tomber en faiblesse, & de perdre connaissance.

D'ailleurs les émanations du foie de soufre, qu'il faut bien distinguer de celles du soufre brûlant, parce que ces dernières sont de l'acide vitriolique phlogistiqué, ces émanations, dis-je, du foie de soufre, sont inflammables : M. *Rouelle* les allume tous les ans à notre cours du Jardin du Roi. Elles se portent facilement sur tous les corps disposés à recevoir le principe inflammable, & se combinent plus ou moins intimement avec ces corps, suivant leur nature & leur état actuel. Si l'on expose, par exemple, de l'argent à la vapeur du foie de soufre, ou, encore mieux, qu'on le plonge dans une dissolution de foie de soufre un peu échauffée, la surface de ce métal se ternit & se noircit aussitôt par l'effet des émanations phlogistiques, dont il est très avide, & dont il se charge par surabondance. De même, si l'on précipite les dissolutions d'argent, de mercure, de plomb, de bismuth, par le foie de soufre, tous ces précipités, au lieu d'être blancs, comme ils le seraient si on se servait d'un alcali pur, sont bruns, noirs ou plombés, par l'effet du phlogistique qui se porte dessus, & c'est en conséquence de ces effets, que les dissolutions de ces métaux deviennent des encres de sympathie, qu'on rend visibles par le

foie de soufre ou par sa vapeur, & qu'on se sert utilement du foie de soufre pour découvrir le plomb contenu dans du vin falsifié, & réciproquement, que ces métaux, leurs dissolutions ou leurs chaux, sont propres à faire reconnaître la présence du soufre dans les eaux minérales ou autres liqueurs. Au reste, il est à remarquer que, quand la vapeur du foie de soufre se porte sur une assez grande quantité de matière métallique pour fixer tout ce qu'elle a de parties inflammables, elle perd aussitôt toute son odeur, je crois avoir fait le premier cette observation, en examinant l'eau sulfureuse de Montmorency, par des expériences dont j'ai rendu compte à l'Académie. On voit dans le rapport que j'ai fait de cette eau, que, l'ayant mêlée avec de la dissolution d'argent qui fut noircie, je remarquai que la forte odeur de foie de soufre que cette eau a naturellement, [521] cessa aussitôt entièrement. *Voyez ENCRES DE SYMPATHIE, EAUX MINÉRALES, & VIN.*

Toutes ces propriétés du foie de soufre qu'on vient de rapporter, démontrent bien clairement que l'adhérence du phlogistique & de l'acide du soufre, est infiniment diminuée par l'union du soufre avec l'alcali, & comme le phlogistique est infiniment plus volatil que l'acide, c'est celui des principes du soufre qui se sépare le plus facilement de cette combinaison l'odeur & les émanations du foie de soufre prouvent même qu'il se fait une dissipation continuelle du principe inflammable de ce composé. Mais il faut remarquer que cette partie phlogistique & inflammable du foie de soufre, est encore elle-même une espèce de composé, sans quoi ce ne serait que de la lumière. On peut donc regarder le soufre réduit en foie de soufre, comme se décomposant peu à peu, surtout lorsqu'il est dissous dans l'eau : aussi est-il certain que, si l'on conserve du foie de soufre en liqueur dans un vase qui ne soit pas bouché, la quantité du soufre diminue de plus en plus, & que le foie de soufre se change peu à peu en tartre vitriolé.

On trouvera une explication de cette diminution de la connexion des principes du soufre réduit en foie de soufre, si l'on suppose, premièrement, que les corps n'ont tous qu'un certain degré de force déterminé pour adhérer les uns aux autres, ce qui est très vraisemblable, & même indiqué par tous les phénomènes de la chimie, & en second lieu, que dans le soufre l'acide vitriolique & le phlogistique ont épuisé l'un sur l'autre presque toute leur tendance ou leur force de combinaison : car il est clair alors que ces deux principes, ou ne pourront plus se combiner avec un troisième corps, tel que l'alcali, ou que, s'ils s'y combinent, cette nouvelle union ne pourra se faire qu'aux dépens de celle qu'ils avaient entre eux, laquelle par conséquent en sera diminuée d'autant, & il paraît que c'est aussi là la vraie raison pour laquelle

les corps les plus simples sont toujours ceux qui sont en état de contracter les unions les plus fortes, & réciproquement.

Le foie de soufre est un grand dissolvant des substances métalliques, il n'y en a aucune qu'il n'attaque, surtout dans la fusion, si ce n'est le zinc, selon quelques chimistes, il paraît même qu'il dissout l'or encore plus efficacement que les autres métaux. Ce composé dissout aussi les charbons, même, par la voie humide, suivant l'observation de M. *Rouelle*. Cette dissolution est de couleur verte, & lorsque le foie de soufre a dissous du charbon par la fusion, il est d'une couleur infiniment plus rouge que lorsqu'il est pur, ainsi qu'on a occasion de le remarquer dans l'opération du soufre artificiel de *Stahl*.

On peut former des espèces de foies de soufre particuliers, par la combinaison de l'alcali volatil, de la chaux & des terres absorbantes, qui attaquent le soufre plus ou moins facilement. Les propriétés de ces différents foies de soufre se rapportent en général à celles du foie de soufre ordinaire, modifiées par les propriétés qui caractérisent les alcalis volatils, caustiques & non caustiques, mais on n'a point fait encore sur ces foies de soufre volatils, ni même sur ceux qui sont faits par les alcalis fixes & par les terres, toutes les recherches propres à faire bien connaître ces différents composés. [522]

Pour faire les foies de soufre volatils, on emploie la décomposition du sel ammoniac par la distillation.

On mêle, par exemple, avec ce sel la quantité d'alcali fixe ou de chaux vive qu'il faut pour dégager tout son alcali volatil, & on fait entrer dans ce même mélange assez de soufre pour saturer cet alcali volatil, on procède à la distillation, comme pour les distillations ordinaires des alcalis volatils ce qui passe dans le récipient est un foie de soufre à base d'alcali volatil. Celui qui est fait par l'intermède de la chaux, a la propriété de fumer continuellement, & se nomme *liqueur fumante de Boyle*.

FONDANT.

On donne en chimie le nom de *fondant*, aux substances qui facilitent la fusion des autres : la terre calcaire, par exemple, qui procure la fusion des argiles par son mélange, est regardée comme le fondant des argiles. Quelquefois aussi, surtout dans les arts chimiques, le nom de *fondant* est synonyme avec celui de *fusible* : en médecine, on appelle *fondants* les médicaments propres à résoudre les obstructions, tel est celui qu'on nomme *fondant de Rotrou*, dont la base est l'antimoine diaphorétique non lavé.

FONTE.

C'est l'état d'un corps naturellement solide, & rendu fluide par l'application immédiate de la chaleur. Le terme de fonte est par conséquent synonyme à celui de fusion : cependant on s'en sert aussi quelquefois pour désigner une matière qui a été fondue, quoiqu'elle ne soit plus actuellement en fusion. C'est dans ce sens qu'on nomme fonte de fer, ou simplement fonte, le fer qu'on a tiré de sa mine par la seule fusion, pour le distinguer du fer forgé.

FORGE.

On appelle ainsi en général l'appareil d'un soufflet, par le moyen duquel on excite l'action du feu qu'on veut appliquer à différents corps.

La forge ordinaire n'est qu'un soufflet dont la tuyère est dirigée sur une aire toute unie, sur laquelle on met les charbons. La tuyère du soufflet peut être aussi dirigée dans le bas d'un fourneau de forme quelconque, pour exciter la combustion des charbons qu'on y met, ce qui forme par conséquent une espèce de forge. On a communément dans les laboratoires un petit fourneau cylindrique d'une seule pièce, ouvert par le haut, lequel n'a à sa partie latérale inférieure qu'un seul trou destiné à recevoir la tuyère du soufflet à deux vents. Ces espèces de petits fourneaux de forge sont très commodes pour les fusions, on y fond promptement & avec peu de charbon. On peut placer dans sa partie inférieure, deux pouces au-dessus du trou de la tuyère, une plaque de fer de même diamètre, soutenue sur deux barres horizontales, & percée, près de sa circonférence, de quatre trous diamétralement opposés. Au moyen de cette disposition, le vent du soufflet, poussé avec effort sous cette plaque, sort en même temps par ces quatre ouvertures : cela procure l'avantage de distribuer également l'ardeur du feu, & d'en envelopper le creuset de tous les côtés. Cette mécanique est observée dans les fourneaux à forge de fondeurs en cuivre, ces fourneaux [523] ne diffèrent de celui-ci que parce qu'ils sont carrés, ce qui est absolument indifférent.

Comme le vent des soufflets excite fortement & rapidement l'action du feu, la forge est très commode lorsqu'on veut appliquer promptement un très grand degré de chaleur, mais elle ne vaut rien dans toutes les opérations qui exigent que la chaleur croisse & ne soit appliquée que par degrés.

On se sert de la forge ou du vent des soufflets pour certaines opérations en petit, dans les laboratoires, comme pour fondre les sels, les métaux, les mines, &c. On en fait aussi beaucoup d'usage dans les travaux en grand qui exigent une grande chaleur, sans qu'il soit nécessaire que cette chaleur soit

ménagée, & principalement dans les fontes & les travaux des mines & matières métalliques.

FOURNEAUX.

Les fourneaux sont des instruments de chimie, qui servent à contenir les matières dont la combustion doit procurer les degrés de chaleur nécessaires pour les différentes opérations, ainsi que les substances mêmes auxquelles la chaleur doit être appliquée.

Comme les chimistes ont besoin de tous les degrés de chaleur possibles, depuis la plus faible jusqu'à la plus violente, & que la structure des fourneaux contribue infiniment à produire les différents degrés de chaleur, ils ont imaginé une infinité de fourneaux, de forme & de construction différentes, mais tous ces fourneaux peuvent se rapporter à un petit nombre de dispositions générales, dont on va parler.

Le FOURNEAU SIMPLE est une espèce de tour creuse, cylindrique ou prismatique, à laquelle il y a deux portes ou principales ouvertures, l'une tout en bas, qu'on appelle la *porte du cendrier*, & l'autre immédiatement au-dessus de celle-ci : cette seconde se nomme la *porte du foyer*. Entre l'une & l'autre de ces portes, le fourneau est traversé horizontalement dans son intérieur par une grille qui le divise en deux parties ou cavités. La partie inférieure s'appelle *cendrier*, parce qu'elle reçoit les cendres qui tombent continuellement du foyer : la porte de cette cavité sert à donner entrée à l'air nécessaire pour entretenir la combustion dans l'intérieur du fourneau. La cavité supérieure se nomme le *foyer*, parce qu'elle contient les matières combustibles : la porte du foyer sert à y introduire de nouveau charbon, à mesure que celui qui a été mis d'abord se consume.

Ce fourneau simple, assez semblable à ceux dont on se sert dans les cuisines, est suffisant pour une infinité d'opérations de chimie. On peut placer dans son foyer, au milieu des charbons, des creusets pour y fondre des substances très fusibles, telles que le plomb, l'étain, le bismuth, &c., ou pour y calciner des matières qui ne demandent que peu de chaleur pour leur calcination, telles que l'alcali pour le bleu de Prusse, le bézoard minéral, &c.

On peut placer aussi sur ce fourneau des bassines pour les évaporations & des alambics pour distiller au bain-marie, des capsules remplies de sable [524] pour des digestions & distillations, tant à l'alambic qu'à la cornue, qui doivent se faire au bain de sable & à une douce chaleur.

Comme plusieurs des opérations qui se font sur ce fourneau sont quelquefois très longues, & qu'il exige un soin perpétuel pour remettre du charbon, les chimistes ont imaginé d'y ajuster un

magasin de charbon, en forme de tour creuse fermée par en haut, & disposée de manière qu'à mesure que le charbon se consume dans le foyer, celui de la tour y tombe pour le remplacer : ce fourneau ainsi disposé porte le nom d'ATHANOR, ou de FOURNEAU DES PARESSEUX.

Le FOURNEAU DE LAMPE est une espèce d'athanor, dans lequel la chaleur est produite & entretenue par la flamme d'une lampe qu'on introduit dans son intérieur. On sent bien que celui-ci n'a besoin ni de cendrier, ni de grille, ni de foyer, il n'a qu'une seule ouverture par en bas, par laquelle on introduit la lampe, & une espèce de petite cheminée pratiquée dans la partie latérale & supérieure, pour faire circuler l'air, entretenir la flamme de la lampe, & donner issue à la fumée. Ce fourneau est commode pour les distillations ou digestions qui ne demandent que fort peu de chaleur : on peut y ajuster un bain-marie, une capsule à bain de sable, il est surtout très utile pour les digestions.

Le FOURNEAU DE RÉVERBÈRE n'est que le fourneau simple, dont le foyer est surmonté d'une bande de même diamètre & de même forme, laquelle est ordinairement cylindrique : cette pièce est traversée dans sa partie inférieure, par deux barres de fer assujetties horizontalement & parallèlement l'une à l'autre, & elle a à son bord supérieur une échancrure demi-circulaire. Cette pièce forme par conséquent une troisième cavité on la nomme le *laboratoire*, parce qu'elle est destinée à contenir les cornues qui renferment la matière sur laquelle il s'agit d'opérer. L'échancrure demi-circulaire d'en haut est faite pour donner passage au col de la cornue, lequel, comme on l'a dit au mot DISTILLATION, doit être incliné sous un angle de quarante-cinq degrés. Les deux barres qui sont au fond du laboratoire, servent à soutenir le vaisseau qu'on y place.

Au-dessus de la pièce dont on vient de parler, on place une quatrième pièce qui a la forme d'une calotte sphérique, ou d'un dôme surbaissé, figure qui lui a fait donner en effet le nom de *dôme*. Ce dôme, de même diamètre que la pièce sur laquelle il doit s'ajuster, a aussi dans son bord inférieur une échancrure demi-circulaire, qui doit répondre à celle de dessous, & avec laquelle elle forme par conséquent une ouverture totalement circulaire. Le dôme a dans son sommet une autre ouverture en forme d'un bout de tuyau, qui donne passage à l'air, & qui sert de cheminée.

L'usage du dôme est d'entretenir la chaleur tout autour de la cornue qui est placée dans le fourneau, & d'appliquer un certain degré de chaleur à la partie supérieure ou voûte de la cornue, en la faisant réfléchir ou réverbérer : de-là vient qu'on lui donne aussi le nom de *réverbère*. Par cette disposition, les vapeurs

qui s'élèvent dans la cornue, sont déterminées plus efficacement à enfiler son col. [525]

On peut juger, d'après cette description, que le fourneau de réverbère ne sert que pour les distillations à la cornue, dans lesquelles même on a besoin d'un degré de chaleur d'une certaine force.

On distille dans le fourneau de réverbère, soit à feu nu, en plaçant la cornue directement sur les barres, soit au bain de sable, en plaçant sur ces mêmes barres une capsule de fer, échancrée aussi en demi-cercle à son bord supérieur : on met un ou deux travers de doigt de sablon au fond de cette capsule, on y place la cornue, ensuite on achève de l'emplir de sable jusque sur la voûte de la cornue. Si l'on a besoin que la chaleur soit d'une certaine force, il faut avoir soin que la capsule à bain de sable soit d'un diamètre moindre que l'intérieur du fourneau, en sorte qu'il reste environ l'espace d'un doigt de vide entre l'un & l'autre, excepté du côté du col, où les échancrures du fourneau & de la capsule, qui se répondent, doivent se joindre exactement.

Le FOURNEAU DE FUSION, qu'on nomme aussi FOURNEAU A VENT, est destiné à produire le plus grand degré de chaleur possible, sans le secours des soufflets. La construction de ce fourneau doit donc être telle, qu'il se forme un courant d'air déterminé à traverser perpétuellement le foyer, & l'on sent bien que plus ce courant d'air sera fort & rapide, & plus la chaleur sera considérable dans l'intérieur du fourneau.

Le grand moyen pour produire cet effet, c'est de ménager dans la partie supérieure du fourneau un espace fermé de tous les côtés, excepté par en haut & par en bas, parce que, l'air contenu dans cette cavité étant raréfié & chassé par la chaleur que produisent les matières qui brûlent dans le fourneau, il se forme dans cet endroit un vide que l'air extérieur rend nécessaire à occuper, en vertu de sa pesanteur.

Cela posé, on sent bien que le fourneau doit être disposé de manière que l'air extérieur soit forcé d'entrer par le cendrier, & de traverser le foyer pour aller remplir le vide qui se forme continuellement, tant dans l'intérieur du fourneau, que dans sa cavité supérieure.

Il faut observer à ce sujet, que la colonne d'air qui répond à la partie supérieure du fourneau étant un peu plus courte, & par conséquent un peu moins pesante que celle qui répond à la partie inférieure, l'air paraît déterminé naturellement à entrer par le bas, & à sortir par le haut du fourneau, en sorte que si ce fourneau était un cylindre creux, d'égale ouverture par en bas &

par en haut, & que le foyer fût au milieu, il y a lieu de croire que l'air le traverserait de bas en haut, mais que cette différence des deux colonnes étant presque infiniment petite, la vitesse du courant d'air serait aussi très peu considérable. Mais si au lieu d'être ainsi disposé, le fourneau se rétrécit par le haut, & dégénère en un tuyau d'un moindre, diamètre, alors l'air raréfié se trouve forcé d'accélérer considérablement son cours, en passant par cet espace plus étroit, & surmonte avec beaucoup plus d'avantage la pression de l'air supérieur. Il suit de-là, que. l'air qui s'introduit par la partie inférieure du fourneau, pour remplir le vide qui se forme continuellement dans la partie supérieure, passe d'autant plus rapidement à travers le foyer, qu'il trouve moins d'obstacle par le haut, & [526] que par conséquent cette disposition du fourneau déterminé nécessairement un courant d'air, fort & rapide, à le traverser de bas en haut.

Il est aisé de sentir, d'après ce qui vient d'être dit, que plus l'espace où l'air se raréfie dans la partie supérieure du fourneau de fusion est grand, & plus le courant d'air extérieur, qui est forcé d'entrer dans le fourneau pour remplir ce vide, est fort & rapide, & plus par conséquent le charbon qu'il contient doit brûler avec activité : delà vient que ces fourneaux produisent d'autant plus de chaleur, que le tuyau qui est à leur partie supérieure, & que je nomme *tuyau d'aspiration*, est long. Mais une observation essentielle à faire, c'est que, quoique ce fourneau doive son activité, en très grande partie, au rétrécissement de sa partie supérieure, ou à son tuyau, ce serait cependant un très grand inconvénient que ce tuyau fût trop étroit, parce qu'apparemment l'air raréfié, & forcé de sortir par le haut, ne peut prendre qu'un certain degré de vitesse déterminé : d'où il suit que si ce tuyau par où doit sortir l'air raréfié, était assez étroit pour que cet air ne pût y passer sans prendre une vitesse supérieure à celle dont il est susceptible, alors cet air, trouvant un obstacle de ce côté, serait forcé à se refouler en partie vers le bas, & que par conséquent ce trop grand rétrécissement en ralentirait nécessairement le cours, bien loin de l'augmenter. Aussi l'expérience m'a-t-elle appris qu'un fourneau de fusion, auquel on adapte un tuyau d'aspiration trop étroit, quelle que soit d'ailleurs la longueur de ce tuyau, ne produit presque aucun effet, en comparaison de celui qu'il peut produire lorsqu'il a un tuyau d'un diamètre suffisant : je me suis même assuré par l'expérience, que quand le tuyau d'aspiration est trop étroit, plus il a de hauteur, moins le fourneau a de tirage.

Il suit de-là, qu'il faut nécessairement qu'il y ait un certain rapport entre le diamètre du tuyau d'aspiration, la capacité intérieure, & l'ouverture du cendrier ou du bas du fourneau de fusion. J'ai éprouvé que le diamètre de ce tuyau doit être à celui du fourneau à peu près comme 2 à 3, c'est-à-dire qu'il en doit être

les deux tiers, surtout lorsqu'on donne une longueur suffisante à ce tuyau. A l'égard de l'ouverture du bas du fourneau, elle peut être presque de toute l'étendue du corps même du fourneau : on peut cependant la rétrécir, si l'on veut que l'air entre dans le foyer, & en frappe avec plus de force & de rapidité l'endroit auquel elle répond.

D'après tous ces principes, voici quelle est la construction d'un bon fourneau de fusion. Le corps de ce fourneau ne diffère point de celui du fourneau simple, si ce n'est qu'il peut être ouvert entièrement ou presque entièrement par-dessous, & soutenu sur des piliers, & sur une espèce de trépied qui, dans ce cas, lui sert de cendrier : on lui donne ordinairement une courbure elliptique, dans l'intention de mieux concentrer la chaleur. Le haut de ce fourneau est terminé par un dôme plus élevé que celui du fourneau de réverbère : ce dôme se nomme la *chape*. Cette chape a deux ouvertures, l'une latérale & antérieure, qui doit être grande, & pouvoir se fermer exactement par une porte, & l'autre au sommet : celle-ci doit avoir la forme d'un tuyau d'un diamètre convenable, sur lequel on puisse ajuster d'autres tuyaux d'une longueur indéterminée. [527]

Ce fourneau n'a point de laboratoire, ou plutôt son laboratoire n'est que le foyer même, car c'est dans le foyer, & au milieu des charbons, qu'on place les matières auxquelles on veut appliquer la chaleur.

Le fourneau de fusion peut avoir une porte à son foyer, mais cette porte doit être toujours fermée quand le fourneau travaille : elle ne sert que pour pouvoir examiner plus commodément, au besoin, l'état des creusets ou autres matières contenues dans le fourneau, & non pour y introduire du charbon, c'est la porte de la chape qui est destinée à cet usage. Elle doit être fort large, afin qu'on puisse y jeter à la fois & promptement une bonne quantité de charbon, attendu qu'il se consume très rapidement, & que, pour ne point déranger le courant d'air qui traverse ce fourneau, il ne doit rester ouvert latéralement que le moins de temps qu'il est possible.

Lorsqu'un pareil fourneau a douze à quinze pouces de diamètre en dedans, qu'il est surmonté d'un tuyau d'aspiration de huit à neuf pouces de large, & de dix-huit ou vingt pieds de haut, & qu'il est bien servi avec de bon, charbon cassé à peu près de la grosseur d'un petit œuf de poule, il produit une chaleur extrême : en moins d'une heure, son feu est absolument blanc & éblouissant comme le soleil, c'est le degré du plus fort feu des fours de verreries, & en moins de deux heures, on peut y fondre tout ce qu'il est possible de fondre dans les fourneaux. Il est bon de remarquer que l'endroit le plus chaud de ce fourneau, est à la

hauteur depuis environ quatre pouces jusqu'à six au-dessus de la grille qui est au bas de son foyer.

C'est une opinion assez généralement répandue parmi les chimistes, qu'on augmente beaucoup l'activité du fourneau de fusion, quand on lui pratique un cendrier très grand & très haut, ou qu'on y amène l'air qui doit entrer par le bas, au moyen d'un long tuyau qui le prend à l'extérieur. Cependant les avantages qu'on peut tirer de cette disposition, ou sont absolument nuls, ou se rapportent entièrement au vide formé dans la partie supérieure du fourneau. Il est bien vrai que si l'on place un fourneau de manière que l'ouverture de son cendrier réponde à l'ouverture d'une grande cavité, telle, par exemple, qu'une cave dont on aura percé la voûte, & qu'il n'y ait pas d'autre ouverture que celle-là dans le bas du fourneau, il se déterminera un courant d'air très fort, qui passera de la cave à travers le fourneau, quand même ce fourneau n'aurait ni chape, ni tuyau d'aspiration : mais il faut observer à ce sujet, premièrement, que ce courant d'air fera toujours plus fort si le fourneau est garni de sa chape & de son tuyau, & en second lieu, que si l'air est déterminé à passer de la cave à travers du fourneau, même sans chape & sans tuyau, cela ne vient que de ce que la chaleur du fourneau même, raréfiant beaucoup l'air du lieu dans lequel il est placé, c'est une nécessité que l'air beaucoup plus condensé de la cave aille remplacer celui que le fourneau raréfie, ce qu'il ne peut faire qu'en passant à travers du fourneau, puisque ce fourneau se trouve placé précisément dans la communication entre la pièce inférieure & la supérieure, mais alors il est évident que c'est la chambre même dans laquelle se trouve le fourneau, qui fait fonction de la chape & du tuyau : c'est ce qui arrive dans les fours de verreries, ces fours sont établis sur des souterrains [528] voûtés qui leur servent de cendriers. La capacité intérieure de ces fours est très grande, & n'est occupée qu'en petite partie, tant par les matières combustibles, que par les pots qui contiennent le verre, d'où il arrive que l'air du cendrier s'y introduit continuellement pour remplir ce vide. D'ailleurs la chaleur est toujours très grande dans les halles sous lesquelles sont les fours de verreries, l'air y est par conséquent continuellement raréfié, en sorte qu'elles servent comme de chapes & des tuyaux pour aspirer aussi l'air des souterrains.

A l'égard du tuyau qu'on adapte au cendrier du fourneau de fusion pour y amener l'air extérieur, il ne contribue absolument en rien à faire tirer davantage ce fourneau, si ce n'est dans le cas où le fourneau serait placé dans un laboratoire fort petit & exactement clos, car alors l'air de ce laboratoire, étant bientôt échauffé & raréfié, serait moins propre à donner de l'activité au

feu du fourneau, que l'air plus frais que le tuyau dont il s'agit tire de l'extérieur.

Le fourneau qu'on nomme FOURNEAU D'ESSAI ou DE COUPELLE, est de figure prismatique quadrangulaire, il sert principalement à faire les essais du titre de l'argent, ou ceux des mines tenant argent. Ce fourneau est composé d'un cendrier, d'un foyer, & d'une espèce de chape qui le termine par le haut en une pyramide quadrangulaire tronquée. Le foyer & le cendrier du fourneau d'essai ne sont point, à proprement parler, séparés l'un de l'autre, parce qu'il n'y a pas de grille dans ce fourneau, en sorte que le charbon qu'il contient tombe jusque dans le bas : il a trois petites portes dans sa partie inférieure, deux latérales & une antérieure. Au-dessus de celle de devant, il y a une quatrième porte, placée comme celle du foyer du fourneau simple, & au bas de cette porte, sont deux barres de fer placées horizontalement & parallèlement l'une à l'autre, dans l'intérieur du fourneau : ces barres sont destinées à soutenir une moufle, dont l'ouverture répond exactement à celle de la porte, & c'est dans cette moufle qu'on place les coupelles & autres vaisseaux qui contiennent la matière à laquelle on veut appliquer la chaleur.

La chape de ce fourneau est tronquée par le haut, ainsi qu'on l'a dit, & cela lui forme une ouverture assez grande, par laquelle on introduit le charbon. Quelques-uns de ces fourneaux ont un œil à la partie antérieure de leur chape, par lequel on peut introduire une branche de fer pour faire descendre le charbon, & observer l'intérieur. Il y en a aussi dont la chape se termine à son sommet par une pièce qui dégénère en un bout de tuyau cette pièce a sa commodité dans certaines occasions, car, quoique la capacité intérieure de ce fourneau, y compris celle de sa chape, le fasse tirer suffisamment pour ces sortes d'opérations, il peut arriver qu'on ait besoin d'augmenter beaucoup la chaleur, & on y parvient aisément en ajustant un tuyau d'aspiration à la chape.

Il y a des opérations qui doivent se faire, soit dans le fourneau à moufle, soit dans celui de réverbère, & qui demandent le degré de feu de fusion le plus fort. La distillation du phosphore de *Kunckel*, par exemple, exige une chaleur bien supérieure à celles de fourneaux qui servent aux distillations [529] ordinaires, quoiqu'elle ne soit pas à beaucoup près aussi considérable que l'ont cru les premiers chimistes qui ont fait du phosphore en France, de même les essais de porcelaine & de vitrification, qu'on doit faire très proprement, & par cette raison, sous une moufle, exigent une chaleur très violente, qu'on ne peut obtenir dans le fourneau d'essai ordinaire. On peut, dans ces cas, ajuster, soit au fourneau à distiller, soit au fourneau à moufle, une chape & un tuyau d'aspiration, semblables à ceux du fourneau de fusion, &

par ce moyen on obtient facilement une chaleur aussi forte qu'on le désire.

Les chimistes ont imaginé un très grand nombre d'autres fourneaux, & même de très compliqués, pour remplir des vues particulières, mais ils sont la plupart embarrassants, mal entendus, & même inutiles : on peut assurer qu'il n'y a point d'opérations de chimie qu'un artiste intelligent ne puisse exécuter parfaitement avec les seuls fourneaux dont on vient de donner la description sommaire.

Tous ces fourneaux peuvent se faire ou portatifs, construits en terre cuite, cerclés de fer, revêtus de tôle, si l'on veut les rendre plus durables, ou fixes ou fiables, maçonnés en brique & en tuileau, cela dépend de leur grandeur, & de la disposition particulière du laboratoire : mais en général les fourneaux portatifs sont beaucoup plus commodes pour les laboratoires particuliers, où l'on ne fait que des expériences de recherches.

La matière de tous les fourneaux chimiques est toujours une argile qui, en général, doit être de bonne qualité. Il n'y a aucune difficulté pour tous ceux de ces fourneaux qui ne sont pas destinés à produire un degré de chaleur très violent, les argiles communes peuvent être employées à leur construction, ils durent ordinairement assez longtemps : mais il n'en est pas de même de ceux où l'on doit faire les opérations au plus grand feu, la violence de la chaleur tourmente, fait fendre & détruit les fourneaux, souvent même avant que l'opération soit achevée, à moins qu'ils ne soient construits avec une argile des plus pures & des plus réfractaires. *Voyez* celles qui conviennent à cet usage, *au mot* ARGILE.

Il ne faut point penser à mettre dans ces fourneaux des barres ou autres supports de fer, parce que ce métal est fondu, calciné & détruit très promptement. Tous les supports de l'intérieur de ces fourneaux, qui alors sont des briques ou des tuileaux, doivent être de la même argile dont le fourneau est construit. Comme la chaleur est beaucoup moindre dans le tuyau d'aspiration que dans le corps du fourneau, il est assez ordinaire que ce tuyau soit de tôle, comme ceux des poêles, excepté dans sa partie inférieure, où il doit toujours être de terre. Ces tuyaux de tôle ont plusieurs avantages, ils sont maniables & légers, ils ont aussi un grand inconvénient, c'est que leur surface intérieure se calcine, ce qui est cause qu'aussitôt que la flamme les traverse, il s'en détache une grande quantité d'écaillés avec bruit : or ces parties de fer, tombant dans le fourneau, s'appliquent sur les creusets & sur les moufles, & en occasionnent la fonte & la destruction, parce que le fer est un très grand fondant des argiles

: c'est pourquoi il vaut mieux que le tuyau d'aspiration soit de terre dans tout sa longueur. [530]

Lorsque ce tuyau est long, il a besoin d'être maintenu dans sa situation par quelques anneaux ou crochets de fer, mais il faut les arranger de manière que le tuyau puisse avoir du jeu en tout sens, parce qu'il s'allonge & se raccourcit, suivant le degré de chaleur qu'il éprouve, & que, s'il était fixé de manière qu'il ne pût se prêter à ces allongements & raccourcissements, il démonterait & fendrait le fourneau, ou se briserait lui-même.

Les fourneaux décrits dans cet article sont ceux qui servent & qui sont nécessaires dans les laboratoires pour les différentes opérations de chimie il y en a plusieurs autres usités dans les arts, dans les manufactures & dans les travaux en grand, tels que les fours de verreries, de faïence & de porcelaine, les fourneaux des fonderies des mines. On trouvera ce qui concerne en particulier chacun de ces fours ou fourneaux, aux articles des arts dans lesquels on les emploie : d'ailleurs leur structure se rapporte toujours aux principes généraux établis dans le présent article.

FOYER.

On désigne en général par ce nom, l'endroit où le feu en action est rassemblé pour y produire de la chaleur : ainsi le foyer d'un verre ou d'un miroir ardent, est le lieu où les rayons du soleil, coïncidents & réunis, excitent la plus grande chaleur, le foyer d'un fourneau, est la cavité de ce fourneau qui renferme le charbon ou autres matières combustibles. *Voyez* FOURNEAUX & VERRE ARDENT.

FRITTE.

La fritte est le mélange des différentes substances qui doivent être fondues ensemble pour en former du verre ou du cristal. Ordinairement, après avoir bien mêlé ces matières, on les expose pendant un certain temps à un degré de chaleur plus ou moins fort, mais incapable de les fondre complètement, cette opération a pour but, ou de commencer à les unir, ou de les purifier d'un reste de phlogistique ou autres substances hétérogènes, par une espèce de calcination. *Voyez* VITRIFICATION.

FROMAGE.

Le fromage est la partie mucilagineuse ou gélatineuse du lait. Comme le lait de tous les animaux est une véritable émulsion, c'est la partie fromageuse de cette liqueur qui sert d'intermède pour tenir la partie huileuse ou butyreuse distribuée, suspendue & nageant dans la sérosité ainsi le fromage est dans le lait, ce que le mucilage est dans les émulsions ou sucs laiteux des végétaux, mais, quoiqu'il ait quelques propriétés communes avec les mucilages il en diffère aussi à plusieurs égards, & singulièrement

en ce qu'il n'a pas la même viscosité ou ductilité, & en ce qu'il est susceptible de se coaguler par l'action de la chaleur & des acides.

Le lait est, comme tout le monde sait, un assemblage de trois substances très différentes les unes des autres, qui sont le beurre, le fromage, & le petit-lait ces substances ne sont, pour ainsi dire, qu'intimement mêlées, sans être combinées & adhérentes entre elles, puisqu'elles se séparent d'elles-mêmes par une espèce d'analyse spontanée mais cette séparation n'est point entière & exacte, à moins qu'on ne la procure par des moyens particuliers à chacune de ces substances. *Voyez* BEURRE, LAIT & PETIT-LAIT. [531]

Pour avoir le fromage le plus pur qu'il est possible, il faut, après avoir bien écrémé le lait récent d'un animal en santé, le faire cailler promptement par de la présure ou de la crème de tartre, l'égoutter exactement de tout son petit-lait, & le laver ensuite à plusieurs reprises dans beaucoup d'eau très pure.

Si, après cela, on le soumet à la distillation à une chaleur graduée, on n'en obtient d'abord, au degré de chaleur qui n'excède point celui de l'eau bouillante, que du flegme qui a une légère odeur de lait ou de fromage, & qui ne donne aucune marque d'acidité ni d'alcalinité, en poussant la chaleur plus fort, on fait monter un esprit huileux & salin : communément la partie farine de cet esprit est de l'alcali volatil, ensuite il vient une assez petite quantité d'huile empyreumatique, d'abord fluide, & ensuite de plus en plus épaisse & fétide. Il monte aussi dans cette distillation de l'alcali volatil concret, & enfin lorsque, la cornue étant bien rouge, il ne monte plus rien, il y reste une matière charbonneuse très abondante : ce charbon est du nombre de ceux qui ne se brûlent qu'avec la plus grande difficulté.

On voit par cette analyse du fromage laquelle ressemble à celles de toutes les matières animales, que cette substance est la partie du lait la plus animalisée, car le beurre & le petit-lait fournissent des principes différents, & surtout beaucoup d'acide. Cependant il est essentiel d'observer qu'il peut arriver aussi qu'on retire de l'acide, au lieu d'alcali volatil, dans la distillation du fromage venant des animaux frugivores, tel que celui dont il est question dans cet article : cela dépend peut-être de la nature des aliments que prennent les animaux dont est tiré le lait, & encore plus sans doute de leur tempérament, de leur disposition actuelle, & de la nature de leur digestion, car en général l'état de l'acide, & sa disposition plus ou moins grande à se transformer en alcali volatil, sont très variables dans le règne animal, surtout dans les animaux qui ne vivent que de végétaux, & dans leur lait, qui est encore si voisin de la nature végétale.

M. *Rouelle* a trouvé beaucoup d'analogie entre le fromage & la matière glutineuse de la farine, cette analogie est en effet très sensible, elle mérite d'être constatée de plus en plus par le moyen des menstrues.

FULIGINOSITÉ.

On appelle ainsi une matière noire qui accompagne la flamme de toutes les huiles & matières huileuses : c'est la même chose que la SUIE que forme la *flamme* de ces substances.

FUMÉE.

On désigne par ce nom les vapeurs non enflammées qui s'exhalent d'un corps quelconque. On sent bien que la fumée est de différente nature, suivant les corps dont elle sort. Si le corps ne se décompose point en fumant, la fumée n'est pas autre chose que ce corps même, réduit en vapeurs : telle est la fumée de l'esprit de nitre & de l'esprit de sel fumants, elle est de l'esprit de nitre & de l'esprit de sel purs. Si au contraire le corps qui fume est composé de principes fixes & de principes volatils, ce sont ces derniers qui forment la fumée, du moins pour la plus grande [532] partie. Quelquefois cependant, surtout lorsque la fumée est occasionnée par une combustion violente & à très grand feu, la fumée n'est composée presque que de principes très fixes, enlevés par la force de la déflagration, telle est la fumée du zinc, qui n'est autre chose que la terre très fixe de ce demi-métal. Voyez FLAMME.

FULMINATION.

La fulmination est l'explosion, l'inflammation subite & violente de quelques corps qui, par cette raison, sont nommés *fulminants* telle est l'explosion de la poudre fulminante & de l'or fulminant. L'explosion de ces matières est nommée *fulmination*, à cause qu'elle se fait avec un fracas qui la fait ressembler au bruit du tonnerre.

FUSIBILITÉ.

La fusibilité est une qualité qui rend les corps susceptibles de devenir fluides lorsqu'ils sont exposés à un certain degré de chaleur. La fusibilité est opposée à la qualité réfractaire, en sorte que moins il faut de chaleur à un corps pour devenir fluide, & plus il a de fusibilité.

Il y a de très grandes différences entre les degrés de fusibilité des différents corps. Quelques-uns, comme l'air & le mercure, sont si fusibles, qu'il y a toujours assez de chaleur dans l'atmosphère pour les tenir fluides, même dans les plus grands froids naturels. D'autres, comme l'eau & certaines huiles, qui sont naturellement concrets au degré de froid indiqué par zéro dans le thermomètre de M. *de Réaumur*, se fondent aussitôt qu'ils éprouvent une chaleur un peu supérieure. D'autres, tels que le

plomb, l'étain, le bismuth, &c., sont habituellement solides dans les plus grandes chaleurs naturelles, mais se fondent avec beaucoup de facilité, & à une chaleur inférieure à celle qui est nécessaire pour les faire rougir. D'autres enfin exigent le degré de chaleur capable de les faire rougir, & même quelques-uns jusqu'à blanc, pour se fondre, tels sont l'argent, l'or, le cuivre, le fer, le verre, &c.

Comme la fusion d'un corps n'a lieu que par l'effet de la chaleur, qui désunit & tend à détruire l'adhérence des parties des corps, on ne peut guère imaginer d'autres causes de la fusibilité plus ou moins grande, que le contact plus ou moins intime, & l'adhérence plus ou moins forte des parties de différents corps, dispositions qui paraissent dépendre elles-mêmes de la figure de ces mêmes parties. *Voyez l'article FEU.*

FUSION.

La fusion est l'état d'un corps rendu fluide immédiatement par l'action du feu.



[533]



G.

GAIAC.

Le gaïac est le bois très dur, très pesant & très compacte, d'un arbre qui croît dans les pays chauds, surtout aux îles Antilles, & dans quelques autres endroits de l'Amérique : il est très résineux, & l'on en peut extraire la résine par l'esprit de vin, de même que celle du jalap, du turbith, & autres végétaux de cette nature. Voyez ANALYSE PAR LES MENSTRUES, & RÉSINES.

Le bois de gaïac, mis en distillation à un degré de chaleur qui n'excède point celui de l'eau bouillante, ne se décompose point, à proprement parler, puisqu'il ne fournit qu'un flegme pur, ou presque pur, qui ne paraît être autre chose que de l'eau de végétation surabondante à sa composition, c'est pourquoi, si l'on veut décomposer par le feu ce bois, & tous ceux qui sont inodores comme lui, on est forcé de distiller à feu nu. On réduit donc, en copeaux le bois de gaïac ou autres, on introduit ces copeaux dans une cornue de grès, à laquelle on adapte un grand ballon de verre percé d'un petit trou, & on procède à la distillation par un feu gradué. On obtient d'abord une liqueur presque purement aqueuse en augmentant le feu, cette liqueur devient acide & roussâtre, elle a une odeur empyreumatique, elle est bientôt accompagnée d'une première portion d'huile fluide, & rougeâtre. Ces produits montent en vapeurs blanches, & il se dégage en même temps une quantité très considérable d'un gaz qui oblige d'ouvrir louvent le petit trou du ballon, sans quoi ce gaz ferait briser les vaisseaux. On peut, aussi recueillir ce gaz, si l'on veut, dans l'appareil imaginé, pour les gaz.

L'acide, & l'huile continuent à monter ainsi jusqu'à la fin de la distillation, l'acide devenant de plus en plus fort, empyreumatique & coloré, & l'huile devenant aussi de plus en plus empyreumatique, noire & épaisse, en sorte que ses dernières portions ont autant de consistance que la térébenthine. Enfin, lorsque la cornue étant entièrement rouge il ne monte plus rien, la distillation est finie. On trouve dans cette cornue les copeaux de gaïac réduits en charbons parfaits : ces morceaux ont conservé exactement leur forme. L'acide, qu'on, nomme aussi *esprit*, & l'huile, sont ensemble, dans le récipient : on peut les séparer l'un de l'autre par le moyen de l'entonnoir. Mais il est à observer, que, quoiqu'il ne paraisse point d'alcali volatil dans les produits de cette analyse du gaïac, non plus que dans celles de beaucoup d'autres matières végétales, il s'en dégage néanmoins une certaine quantité qui, étant masquée par l'acide dominant, ne

devient sensible que par une seconde distillation, des produits, avec addition d'une suffisante quantité d'alcali fixe.

Cette analyse du gaiac est fort connue en chimie, à cause de son huile empyreumatique, devenue fameuse parce qu'elle est une des premières [534] qu'on ait enflammées par son mélange avec l'esprit de nitre, & parce que cette même analyse sert ordinairement d'exemple & de modèle pour toutes les distillations à feu nu des végétaux, des autres bois & matières végétales qui sont dans le même état.

Toutes les plantes odorantes, par exemple, dont on a retiré l'esprit recteur, l'huile essentielle & les autres principes volatils, par un degré de chaleur qui n'excède point celui de l'eau bouillante, soumises ensuite à la distillation à feu nu, comme cela est nécessaire si l'on veut continuer à les décomposer par le feu, ne fournissent, à la quantité & à la proportion près, que des principes analogues à ceux qu'on retire du bois de gaiac.

Ce n'est, pas sans raison qu'on a choisi l'analyse du gaiac pour servir de modèle, car, outre qu'elle est très propre à remplir cette vue, il s'y rencontre aussi des phénomènes qui méritent une attention particulière. La grande quantité d'air gazeux, par exemple, qui se dégage pendant cette distillation, est très remarquable elle prouve que cet élément est véritablement combiné dans certains corps, & en particulier dans celui-ci, c'est-à-dire, que ses parties intégrantes sont désunies les unes des autres, & adhèrent numériquement avec quelques-unes des parties constituantes du gaiac. On en a la preuve par le temps ou l'air se dégage du gaiac, car cet élément étant infiniment plus volatil que l'eau, il n'est pas douteux que s'il n'était point combiné, adhérent, & retenu par quelque principe plus fixe auquel il est uni, ce serait lui qui se dégagerait le premier, & à une chaleur bien inférieure à celle qui est nécessaire pour faire monter l'eau même surabondante & non combinés qu'on retire d'abord du gaiac d'ailleurs, cet air paraît privé de son ressort dans ce composé, sans quoi il faudrait que, pour être condensé en aussi petit volume, il fût dans un état de compression inconcevable. Or, cette privation du ressort de l'air prouve aussi que son agrégation, est rompue, de même que cela arrive au phlogistique, au feu combiné, qui n'a plus ni la lumière, ni la chaleur, ni la fluidité qui lui sont essentielles lorsqu'il est dans son état d'agrégation. Au surplus, cette substance aériforme qu'on obtient de l'analyse à feu nu de toutes les matières végétales & animales solides, est inflammable, suivant l'observation de MM. *Hales & Priestley*, preuve certaine que ce n'est point de l'air pur : peut-être même n'est ce point de l'air, mais un composé de cet élément avec quelque autre substance. Voyez les articles GAZ.

L'acide qu'on obtient dans la distillation à feu nu du gaïac, & des autres végétaux semblables, est encore uni & même très intimement à une portion d'huile considérable : on en a la preuve par sa couleur, & surtout par son odeur, empyreumatique, car il est certain qu'il n'y a que l'huile qui puisse contraster cette odeur : d'ailleurs, on peut dépouiller ces sortes d'acides d'une grande partie de cette huile empyreumatique qui leur est étrangère, en employant des opérations ultérieures, & particulièrement en les combinant jusqu'à saturation avec des alcalis, dont on les sépare ensuite par une seconde distillation : l'huile se sépare en grande partie dans l'une & dans l'autre de ces opérations, ce qui forme une rectification de ces acides. [535]

Cette portion d'huile empyreumatique se trouve au reste très bien combinée avec ces sortes d'acides, après la première distillation, car elle ne trouble point leur transparence, même lorsqu'on les mêle dans une très grande quantité d'eau, parce que l'acide lui sert d'intermède pour s'y tenir parfaitement dissoute. Les chimistes n'ont point poussé, jusqu'à présent, cette rectification des acides empyreumatiques végétaux jusqu'où elle peut aller, ce qui serait cependant intéressant.

L'huile qu'on obtient dans la distillation présente est âcre & empyreumatique, parce qu'elle est du nombre de celles qui ne peuvent s'élever qu'à un degré de chaleur beaucoup supérieur à celui de l'eau bouillante, & que toutes les huiles qui éprouvent ce degré de chaleur, en reçoivent nécessairement de l'altération, elles contractent une odeur de brûlé ou d'empyreume, & leur acide se développe beaucoup. (Voyez HUILE.) On se sert de L'huile de gaïac, comme de toutes celles qui ont la même âcreté, pour faciliter l'exfoliation des os cariés.

Enfin le charbon qu'on trouve dans la cornue est un charbon parfait, lorsque la distillation a été poussée jusqu'au dernier, point, c'est-à-dire, jusqu'à ce que la cornue étant très rouge il ne sorte absolument, rien sans cette condition, ce qui resterait dans la cornue contiendrait encore un peu d'huile épaisse & demi-brûlée : or, il est de l'essence du *charbon* de ne pas contenir un seul atome d'huile. On se sert du gaïac en médecine, c'est un des principaux ingrédients des tisanes sudorifiques. La teinture de sa résine dans l'eau-de-vie a été reconnue par plusieurs bons observateurs, & en particulier par M. le comte de *Tressan*, de l'Académie des Sciences, qui en a fait l'expérience sur lui-même, comme propre à diminuer la violence & la longueur des accès de certaines espèces de gouttes non inflammatoires.

GALÈNE.

C'est un nom particulier qu'on donne à l'espèce de mine de plomb dont les parties sont disposées en cubes. *Voyez MINES DE PLOMB.*

GALÈRE.

On appelle ainsi des fourneaux de réverbère, dans lesquels on peut placer plusieurs cornues ou cuines les unes à côté des autres sur une même ligne. Comme ces fourneaux ont une forme allongée, & qu'ils ont des ouvertures latérales, placées les unes à côté des autres, cela leur donne une espèce de ressemblance avec les vaisseaux à rames, qu'on appelle des *galères*, & c'est pour cela qu'on a donné ce même nom à ces fourneaux.

GANGUE.

On nomme ainsi les matières pierreuses & terreuses dans lesquelles est enclavée la substance des mines, & qui font partie de leurs filons.

La gangue peut être formée de toutes sortes d'espèces de pierres & de terres, mais le plus souvent ce sont des spaths & des quartz qui la forment. *Voyez MINES.*

GAYAC.

Voyez GAIAC. [536]

GAZ.

Les chimistes ont donné ce nom aux parties volatiles invisibles qui émanent d'elles-mêmes de certains corps, & que l'on ne peut retenir & recueillir, ou du moins que dans des appareils de vaisseaux particuliers. Ainsi, les vapeurs meurtrières qui s'exhalent du charbon lorsqu'il brûle, celles des matières qui subissent la fermentation spiritueuse ou putride, la partie volatile des eaux minérales spiritueuses, l'esprit recteur même de certaines substances, peuvent être appelés le *gaz* de tous ces corps.

Les vapeurs minérales malfaisantes qu'on nomme *mosettes*, peuvent être mises aussi au nombre des gaz, celles au moins qui sont invisibles.

Comme toutes les substances qui portent ou qui peuvent porter le nom de gaz, ont une diaphanéité, une blancheur, une invisibilité, une compressibilité, une expansibilité, une élasticité & une pesanteur spécifique qui s'éloignent peu de celle de l'air, je crois qu'on peut mettre dans la classe des substances gazeuses toutes ces matières aériformes, & alors l'air lui-même devrait être regardé comme un vrai gaz, comme le plus simple & le plus pur des gaz.

Cette dernière considération peut justifier le nom d'air, que depuis les expériences du célèbre *Hales*, de M. Priestley, & de plusieurs autres physiciens, on a donné en général à toutes les matières aériformes qu'on a retirées de différents composés, & dont on a commencé à reconnaître les principales propriétés, de-là sont venus les noms d'*air fixe*, ou *fixé*, ou *fixable*, d'*air inflammable*, d'*air nitreux*, d'*air marin*, d'*air acide*, d'*air alcali*, d'*air déphlogistiqué*.

Cependant, comme parmi ces substances si différentes les unes des autres il y en a qui sont véritablement de l'air, plus ou moins mêlé de matières hétérogènes, tandis qu'il y en a d'autres qui, malgré quelques propriétés communes avec l'air, en diffèrent néanmoins si essentiellement par d'autres propriétés constantes, qu'on peut affirmer qu'elles ne sont point de l'air, que ce sont des composés, différents de l'élément que nous nommons air, il m'a paru beaucoup plus exact & plus avantageux de comprendre toutes ces substances aériformes, sans en excepter l'air lui-même, sous le nom commun de *gaz*, qui est celui que *Van Helmont*, & d'autres chimistes antérieurs à *Hales*, avaient donné en général aux substances volatiles expansibles, qu'on ne pouvait retenir dans les appareils ordinaires, des distillations & autres opérations chimiques.

Si l'on pouvait, disposer du nom français *esprit*, pris dans le sens physique, ce serait, je crois, le meilleur qu'on pût donner en commun à toutes les substances dont il s'agit. Mais un grand nombre d'autres substances qui n'ont presque rien de commun avec l'air, sont tellement, en possession de ce nom dans la chimie, qu'il n'est plus possible de le leur ôter, & je me détermine d'autant plus volontiers pour celui de *gaz*, que c'est un nom barbare qui ne désigne rien dans notre langue, ni je crois, dans aucune autre, & qui à causé de cela même, peut signifier avec exactitude tout ce qu'on voudra lui faire signifier.

Quoique la découverte des gaz puisse être regardée comme toute récente, [537] & qu'elle ne soit pas même achevée, puisque nombre de physiciens du premier mérite cultivent avec le plus grand zèle cette nouvelle chimie aérienne, & nous font connaître presque chaque jour quelques nouveaux faits des plus importants, les premières notions qu'on a eues de l'existence & de quelques propriétés de ces fluides volatils & élastiques, remontent assez haut.

Les chimistes ou alchimistes antérieurs à Paracelse, sans distinguer ces fluides, les ont indiqués sous le nom commun de *spiritus sylvestre*, *esprit des bois*, *esprit sauvage*.

Van Helmont, qui a substitué le nom de *gaz* à celui d'esprit, en lui conservant l'épithète de *sylvestre*, paraît être le premier qui ait senti combien il importait d'acquérir des connaissances sur la nature de ces fluides, & sur leurs effets tant dans les opérations de chimie, que dans l'économie animale. En lisant avec attention les ouvrages de ce chimiste, son traité de *Lithiasi*, son *Tumulus pestis*, mais surtout son traité de *Flatibus*, on est étonné du nombre & de la justesse des connaissances qu'il avait acquises sur ces objets, qui étaient tout neufs de son temps.

Il avait observé qu'il se dégageait un gaz de toutes les matières en fermentation, & que ce gaz, quoique ayant toutes les apparences de l'air de l'atmosphère, loin de pouvoir, comme ce dernier, entretenir la respiration & la vie des animaux, les faisait périr au contraire très promptement, découverte capitale, comme on le verra par la suite de cet article.

Le célèbre physicien *Boyle*, qui a fait une grande quantité d'expériences sur la pesanteur, l'élasticité & les autres propriétés de l'air, en vérifiant la plupart de celles de *Van Helmont* sur le gaz, a observé comme lui, qu'il s'en dégageait une grande quantité de beaucoup de mixtes, & lui a donné le nom d'air *factice* ou *artificiel*. Mais il paraît être le premier qui ait fait la découverte importante de la destruction de l'élasticité de l'air commun, ou de son absorption par l'effet de la combustion.

Le digne successeur de *Boyle* dans ces recherches intéressantes, a été l'illustre *Hales*. On trouve parmi les nombreuses expériences exposées dans le sixième chapitre de la Statique des Végétaux de cet excellent physicien, le germe de presque toutes les découvertes qui depuis ont étonné les chimistes par leur singularité, & par la grande influence qu'elles ont sur toute la théorie de leur science.

Le but principal que *Hales* s'est proposé dans le plus grand nombre de les expériences, a été de multiplier beaucoup des expériences du même genre que celles de *Van Helmont* & de *Boyle*, & surtout de donner à ces expériences un nouveau degré de précision & de justesse, en déterminant avec exactitude les quantités d'air ou de matières aériformes dégagées ou absorbées dans ces expériences. Il a imaginé & exécuté pour cela un appareil très propre à remplir ses vues, & dont je parlerai incessamment.

Les opérations, chimiques dans lesquelles les fluides aériformes se dégagent au s'absorbent, font l'analyse par la *distillation*, la *fermentation*, les *dissolutions* & *combinaisons*, la *combinaison*. *Hales* a appliqué son appareil à un très grand nombre de différentes substances soumises à ces différentes [538] opérations, & a déterminé avec soin les quantités d'air ou de

matières aériformes dégagées ou absorbées dans cette multitude d'expériences. M. *Lavoisier* a fait des tables très utiles des résultats de toutes ces expériences dans la partie historique de ses Opuscules chimiques & physiques, dont je tire cet exposé succinct des découvertes sur les gaz.

Quand les expériences de *Hales* se seraient bornées à faire connaître avec beaucoup plus de précision qu'on ne le savait avant lui, les quantités de substances aériennes dégagées & absorbées dans presque toutes les opérations de la chimie, elles auraient été infiniment utiles à cette science mais cet excellent physicien n'a pas borné là ses recherches, il a reconnu des propriétés singulières dans l'air dégagé de différentes substances & par différentes opérations, il a vu qu'il y avait de ces airs prétendus qui avaient la propriété de s'enflammer, que d'autres, sans être inflammables, ne pouvaient servir à la respiration des animaux, & les faisaient périr très promptement, il a annoncé le premier que l'air qui se joignait aux chaux métalliques, contribuait à l'augmentation de leur poids, en un mot on trouve, comme je l'ai dit, dans ses expériences, & dans les conséquences qu'il en tire, le germe de presque toutes les découvertes qui ont été faites depuis lui & de nos jours.

Cette considération, les justes éloges dus aux travaux de l'illustre *Hales*, ne doivent cependant rien diminuer du mérite des physiciens qui lui ont succédé dans ces recherches. Il a défriché un champ naturellement fertile, mais d'autres l'ont cultivé, & y ont fait les plus belles récoltes. C'était beaucoup d'avoir prouvé par quantité d'expériences neuves & importantes, que l'air entrant dans la composition de presque tous les corps, qu'il était privé de son ressort dans ces combinaisons, qu'il le reprenait quand on l'en séparait, qu'il se chargeait, dans bien des occasions, de matières hétérogènes, par lesquelles plusieurs de ses propriétés étaient changées, qu'enfin, dans bien des circonstances, l'air libre était absorbé & perdait son ressort. C'était beaucoup, sans doute, que d'avoir acquis toutes ces connaissances fondamentales qui sont dues à *Hales*, mais ce n'était point assez, il fallait qu'un autre homme de génie fît une heureuse application de toutes ces belles connaissances à la grande théorie de la chimie, c'est-à-dire, à celle de la *causticité* & de la *saturation*, & c'est ce qu'a fait le premier le docteur *Black*, médecin d'Edimbourg, en prouvant par les expériences les plus décisives, que la chaux & les alcalis perdent ou acquièrent leur causticité, leur action dissolvante, à proportion qu'ils sont ou ne sont pas saturés de la substance aérienne gazeuse qu'il nommait *air fixe* : découverte lumineuse & capitale, que M. *Jacquin*, professeur de chimie à Vienne, a achevé de démontrer & de développer par un travail digne du premier inventeur, & dont M. *Macbride* a fait des applications plus ou

moins heureuses à plusieurs points de l'économie animale, à la putréfaction, &c.

Comme mon intention n'est point de faire, ici l'histoire complète des découvertes sur les gaz, pour laquelle je renvoie à l'ouvrage de M. *Lavoisier*, déjà cité, mais que je veux seulement resserrer les objets principaux dans un tableau très abrégé, & servant d'introduction à ce que j'ai à dire sur [539] cette matière, je me borne à ce court exposé historique des faits principaux, sans entrer pour le présent dans les détails des recherches particulières qu'ont occasionnées le désir d'étendre les découvertes, & celui d'établir, de soutenir ou de combattre différentes opinions sur la théorie, que ne peuvent manquer de faire naître une grande multitude de faits aussi curieux que nouveaux. J'ai déjà fait mention de plusieurs de ces détails, tous très intéressants, dont aucun n'est à négliger, aux articles ALCALI, CAUSTICITÉ, CHAUX MÉTALLIQUE, CHAUX TERREUSES, &c. Je parlerai des autres, soit à l'occasion des différentes espèces de gaz, soit aux articles qui y ont du rapport. Je me contenterai donc de nommer ici simplement MM. *Meyer*, le comte de *Saluces*, de Turin, *Cavendish*, *Crans*, de *Smeth*, *Priestley*, *Rouelle*, *Bucquet*, *Lavoisier*, le duc d'*Ayen*, le duc de *Chaulnes*, de *Lassone*, l'abbé *Fontana*, M. *Berthollet*, comme les principaux chimistes dont nous avons des expériences, soit en faveur, soit contre les gaz, en faisant observer que s'il y a eu partage d'opinions, ç'a été beaucoup moins sur le fait de l'air combiné & dégagé, & sur l'existence réelle de plusieurs substances gazeuses, que personne ne peut contester, que sur la nature même de ces substances, & sur les effets qui résultent de leurs combinaisons & de leurs dégagements dans les différentes opérations de chimie.

Avant d'entrer dans les détails de ce qui concerne chaque espèce de gaz, je crois devoir décrire l'appareil qu'on a imaginé, d'après les expériences de *Hales*, pour recueillir, mesurer, mêler, &c. toutes ces matières aériformes. Cet appareil, tel que les chimistes l'emploient maintenant, & dont M. *Priestley* est le principal inventeur, est aussi simple, aussi commode qu'il puisse l'être, & je crois qu'on peut l'entendre facilement sans le secours des figures.

Les pièces qui composent cet appareil sont, 1° un baquet oblong ou ovale, en forme de baignoire, de bois simple, ou doublé de plomb, ou de cuivre étamé, de dix-huit à vingt pouces de profondeur, d'autant de largeur, & de trois à quatre pieds de longueur. Ce baquet étant destiné à contenir de l'eau qui doit être quelquefois renouvelée, doit être garni, dans sa partie la plus basse, d'un robinet par le moyen duquel on puisse facilement le vider de fond, & pour la commodité de celui qui opère, il doit être

supporté sur des pieds qui mettent sa partie supérieure à peu près à la hauteur des mains.

2° A un pouce & demi ou deux pouces du bord supérieur de ce baquet ou de cette grande cuvette, on doit assujettir une glace, ou une planche de bois ou de cuivre étamé, bien dressée & bien horizontale, dont la surface ne soit que le tiers ou la moitié au plus de celle de la cuvette, afin qu'il reste un espace libre & assez étendu pour manœuvrer commodément de la manière que je dirai ci-après. Cette espèce de plancher doit être percé, à douze ou quinze lignes près de son bord qui répond à la partie libre de la cuvette, de plusieurs trous placés à trois ou quatre pouces l'un de l'autre, & à chacun desquels soit bien luté ou soudé, par-dessous, un entonnoir à court tuyau, & aussi évasé que la place peut le permettre.

3° Les choses étant ainsi disposées, on emplit la cuvette d'eau de rivière [540] propre & claire, de manière que la surface de l'eau atteigne presque le bord supérieur de la cuvette, & couvre par conséquent la planche ou la tablette dont on vient de parler, de quinze à dix-huit lignes.

4° Il faut avoir un certain nombre, plus ou moins grand suivant la quantité d'expériences qu'on veut faire, de vaisseaux cylindriques de verre ou de cristal, de douze ou quinze pouces, ou même un peu plus de hauteur, fermés par un bout, entièrement ouverts par l'autre. On peut avoir de ces vases ou récipients de différentes grandeurs & dimensions, suivant les expériences qu'on veut faire, mais il faut observer que le diamètre de leur ouverture soit au moins de la cinquième ou sixième partie de leur hauteur, parce qu'ils doivent être placés debout sur la tablette, par cette ouverture qui leur sert de base, & que si elle n'avait que très peu d'étendue par rapport à la hauteur du vase, il serait très sujet à se renverser quand on le laisserait posé sans l'assujettir, comme cela arrive dans le cours des expériences.

5° Lorsqu'il s'agit de travailler, si l'on veut, par exemple, recueillir le gaz qui se dégage de l'effervescence d'une terre calcaire ou d'un alcali avec un acide, on commence par plonger entièrement dans l'eau de la cuvette le récipient dans lequel on veut enfermer ce gaz, de manière qu'il soit entièrement plein de cette eau, & qu'il n'y reste aucune bulle d'air : c'est pour pouvoir faire commodément cette opération, qu'il faut qu'il y ait un espace libre dans la cuvette, & qu'elle ait la profondeur convenable : on l'élève ensuite, l'ouverture en bas, jusqu'à une ligne ou deux au-dessus du niveau de la tablette, & on le glisse sur cette tablette par un mouvement horizontal, en prenant garde que son ouverture ne sorte de l'eau, sans quoi l'eau qu'il contient en sortirait, l'air y rentrerait, & il faudrait recommencer. Quand il

est placé ainsi, il reste entièrement plein d'eau, par l'effet de la pesanteur de l'air de l'atmosphère qui presse la surface de l'eau de la cuvette, & soutient celle dont le récipient est plein. On amène ce récipient sur un des trous garnis d'entonnoirs par-dessous, & il est alors disposé à recevoir le gaz qu'on y veut introduire.

Comme le gaz qui sert ici d'exemple ne se dégage que dans le moment de l'action des acides sur les alcalis salins, ou terreux, on doit faire cette combinaison dans une bouteille qui, outre son goulot ordinaire, ait une seconde ouverture dans sa partie latérale supérieure, on adapte à celle-ci, par le moyen d'un lut, un tuyau ou siphon d'une longueur & d'une courbure convenables, pour qu'on puisse en engager, commodément le bout dans le trou de la tablette sur lequel est posé le récipient.

Tout étant ainsi disposé, & avant d'engager le siphon sous le récipient, on verse sur l'alcali ou sur la craie qu'on a eu soin de mettre d'abord au fond de la bouteille, l'acide qui doit être fort affaibli avec de l'eau, pour éviter une dissolution & effervescence trop prompte & trop violente, on bouche aussitôt la bouteille, on laisse sortir les premières vapeurs qui s'échappent par le siphon, pour évacuer la portion d'air commun dont la bouteille était pleine, & quand on juge que cet air est sorti, on engage le bout du siphon dans l'ouverture qui répond au récipient. [541]

La dissolution continuant à se faire, le gaz qui s'en dégage s'échappe avec rapidité par le bout de siphon, & comme il est beaucoup plus léger que l'eau, il s'élève en bulles toutes semblables à celles de l'air, passe à travers l'eau du récipient, Ce rassemble dans sa partie supérieure, & en vertu de son élasticité, il fait baisser l'eau du récipient à proportion qu'il s'y introduit : on continue à recevoir ainsi ce gaz, en agitant un peu de temps en temps la bouteille, quand cela est nécessaire, pour faire continuer la dissolution, & dès que l'eau du récipient est baissée jusque près de la surface de celle de la cuvette, on dégage le bout du siphon.

Si l'on n'a pas obtenu par cette première opération la quantité de gaz qu'on veut avoir, on peut en recommencer une seconde pareille, en se servant du même récipient, s'il n'est pas plein de gaz, ou d'un second, d'un troisième, &c., tant qu'on le juge à propos.

Les gaz des dissolutions métalliques, & ceux en général de toutes les dissolutions qui en fournissent, se recueillent par le même procédé qui vient d'être décrit. Ceux des réductions métalliques & autres opérations qui exigent qu'on applique un certain degré de chaleur aux matières dont le gaz doit se dégager, ne diffèrent du procédé général que par la forme & la nature du vaisseau dans lequel sont contenues les matières : pour la plupart

de ces dernières, on se sert assez commodément d'une petite cornue de verre, au bout du col de laquelle est luté ou soudé un siphon de forme & de grandeur convenables, la chaleur de la simple flamme d'une bougie qu'on tient sous le ventre de la cornue, suffit pour la plupart de ces opérations, telles que le dégagement des acides & de l'alcali volatil sous forme de gaz, & autres de ce genre. Pour la réduction des chaux de mercure avec ou sans addition de phlogistique, dont il se dégage aussi des gaz, on peut se servir assez commodément d'un très petit fourneau portatif, qu'on approche assez de la cuvette pour y placer le corps de la cornue, mais pour la réduction des chaux des autres métaux, & pour le dégagement du gaz par la calcination des terres calcaires, qui exigent une chaleur beaucoup plus forte, on ne peut mieux faire que de se servir, en guise de cornue, d'un canon de fusil, comme l'a pratiqué *Hales*, au bout duquel, après qu'il est chargé de la matière sur laquelle on veut opérer, on peut faire souder un siphon de cuivre.

Pour plus grande commodité, & pour avoir la facilité de faire plusieurs opérations à la fois, il est avantageux, comme l'ont fait M. le duc *de Chaulnes* & d'autres physiciens, de pratiquer des deux côtés de la tablette plusieurs échancrures, sur lesquelles on peut placer des récipients, & par le moyen desquelles on peut engager sous ces récipients les siphons des cornues dont on se sert, & qui peuvent être, ainsi que leurs fourneaux, placés & soutenus des deux côtés de la cuvette par des guéridons, tablettes, & autres moyens qu'il est aisé d'imaginer.

Comme il y a plusieurs gaz qui se mêlent avec l'eau, l'appareil à l'eau, qui vient d'être décrit, ne peut point servir à recueillir exactement ces sortes de gaz, à moins qu'on ne couvre la surface de l'eau d'une couche d'huile, ainsi que l'ont pratiqué MM. *Priestley* & Lavoisier, pour le gaz [542] *méphitique* ou *air fixe*, mais cet expédient, quoique pouvant servir à la rigueur pour cette espèce de gaz qui n'agit point sur l'huile, & ne se mêle à l'eau qu'en certaine proportion, est incommode, & d'ailleurs ne conviendrait pas probablement à plusieurs autres.

Le mercure ayant toute la fluidité convenable, est très propre à remplacer l'eau dans toutes ces expériences où l'on ne peut se servir de l'eau on a imaginé pour cela un autre appareil, qu'on peut nommer *appareil au mercure*. La disposition de ce dernier est fondée entièrement sur les mêmes principes que celle de l'appareil à l'eau, mais le prix, l'action dissolvante & l'énorme pesanteur du mercure, obligent à faire quelques changements dans son appareil : on en réduit communément beaucoup le volume, & on se contente d'une cuvette qui puisse contenir quatre-vingts à cent livres de mercure. Cette cuvette doit être de pièces d'un bois compact, solidement & parfaitement bien

assemblées, ou d'une seule pièce de faïence ou de porcelaine. Le peu d'espace que l'on a pour manœuvrer dans un pareil vaisseau, ne permet guère d'y établir une tablette servant de support aux récipients, aussi étendue à proportion que l'est celle de l'appareil à l'eau, ni d'y pratiquer les trous, entonnoirs, échancrures & autres commodités de l'appareil à l'eau. La grandeur des récipients devant être proportionnée à celle de la cuvette, ceux-ci sont beaucoup plus petits que ceux qu'on a la liberté d'employer avec l'appareil à l'eau, mais malgré tous ces désavantages, avec un peu d'habitude & d'adresse, & à l'aide de quelques expédients, on parvient, sans trop de difficulté, à y faire toutes les mêmes opérations que dans l'appareil à l'eau. Au lieu de la grande tablette de l'appareil à l'eau, on se contente pour celui-ci d'établir le long des côtés de la cuvette deux espèces de banquettes ou de paillages, qui s'élèvent jusqu'à un pouce près du bord de la cuvette, & qui n'ont qu'à peu près assez de largeur pour soutenir les petits récipients propres à cette sorte d'appareil. Par le moyen de cette disposition, ces supports occupent le moins d'espace qu'il est possible, & laissent le milieu de la cuvette libre, ce qui donne la facilité d'y plonger entièrement les récipients, de les emplir de mercure, & de les poser sur leurs supports. Lorsqu'on veut introduire un gaz dans un de ces récipients, on l'avance horizontalement vers l'endroit libre de la cuvette, jusqu'à ce que son orifice inférieur déborde assez le support pour qu'on puisse y insinuer le bout du siphon du vaisseau dont sort le gaz, & quand le récipient est suffisamment chargé de ce gaz, on le replace sur son support, en prenant bien garde, comme dans l'appareil à l'eau, que l'ouverture du récipient sorte jamais du mercure. Mais, à cause de l'extrême pesanteur de cette matière, les récipients pleins de gaz ne peuvent se tenir verticalement, si on les abandonne à eux-mêmes, il faut les fixer dans cette situation, soit en les tenant à la main, soit par quelque invention mécanique, comme l'a pratiqué M. le duc de *Chaulnes*, dans un très joli appareil de mercure, qu'il a présenté à l'Académie des Sciences : chacun peut imaginer sur ces objets les expédients qui lui paraîtront les plus avantageux.

Quand on s'occupe à faire des recherches & des suites d'expériences sur les gaz, il arrive souvent qu'on est obligé d'emplir successivement plusieurs [543] récipients d'un même gaz, ou de plusieurs gaz de nature différente, de les faire passer d'un récipient dans un autre, de les mêler les uns avec les autres dans des proportions différentes & connues. Les opérations qu'il faut faire pour cela occasionnent nécessairement de l'embarras, & louvent des méprises. Quoiqu'il soit facile d'imaginer les moyens d'éviter ou de diminuer ces inconvénients, je vais exposer ces moyens en peu de mots, en faveur de ceux auxquels ce genre d'expériences n'est point familier.

1° Lorsqu'on travaille sur plusieurs espèces différentes de gaz dans un même appareil, il est absolument nécessaire de coller une étiquette, contenant le nom du gaz, sur chaque récipient, aussitôt après qu'il est chargé de son gaz.

2° A mesure que les récipients sont pleins, on peut, en les coulant horizontalement, les ôter de dessus le trou par lequel on les a emplis, & les ranger en différentes places sur la tablette, mais souvent la place manque, & il y aurait de la confusion : on peut éviter très facilement cet inconvénient de la manière suivante. On emplit de la liqueur de la cuvette, une soucoupe, une assiette, ou une jatte plate, on la coule jusque auprès du support, en observant qu'elle soit toujours submergée, par la liqueur de la cuvette, puis on glisse dessus, le récipient plein de gaz dont on veut débarrasser la tablette, on enlève le tout, c'est-à-dire, le récipient placé debout sur l'assiette qui lui sert alors de support particulier, & on le place partout où l'on veut. On peut en transporter ainsi ailleurs tel nombre qu'on juge à propos, & conserver sa tablette libre ce qui est toujours avantageux.

3° Quand on est dans le cas d'emplir successivement plusieurs récipients de la liqueur de la cuvette, comme cela est indispensable, pour les mettre en état de recevoir le gaz qu'on leur destine, on doit observer que la liqueur de la cuvette baisse, à proportion de la quantité des récipients qu'on emplit, & comme il est très essentiel que sa surface soit toujours au-dessus de la tablette ou du support des récipients, il faut absolument à voir sous la main une provision d'eau ou de mercure, dont-on reverse, dans la cuvette une quantité à peu près égale à celle que les récipients enlèvent. Et par la raison contraire, quand la tablette est chargée d'un certain nombre de récipients pleins de liqueur & disposés à recevoir les gaz, à mesure qu'on les emplit, leur liqueur s'écoule & se mêle avec celle de la cuvette, ce qui la ferait déborder, si l'on n'avait pas l'attention d'en retirer à mesure, à peu près autant d'eau ou de mercure que lui en fournissent les récipients.

4° Lorsqu'on veut faire passer, un gaz d'un récipient dans un autre, on doit avoir recours aux mêmes manipulations que pour introduire dans un récipient un gaz quelconque, lors de son dégagement, avec cette seule différence, que comme dans ce cas-ci. Le gaz est tout dégagé & contenu dans un vase, on n'a pas besoin de siphon ou de tuyau de conduite, & qu'il suffit d'incliner sous l'entonnoir du récipient celui qui contient le gaz qu'on veut y introduire, & de l'incliner jusqu'à la situation horizontale, ou même, un peu par-delà, en observant de n'abaisser son fond que peu à peu, & seulement autant qu'il est nécessaire pour que le gaz monte par bulles sans [544] trop de vitesse, de peur qu'il n'y en ait

plusieurs qui ne s'échappent de dessous l'entonnoir, & ne soient perdues.

5° S'il s'agit de mettre un gaz en bouteilles, pour pouvoir en transporter une provision au loin & sans embarras, le procédé est encore fort simple, il ne faut pour cela qu'avoir des bouteilles à goulot, comme les bouteilles à vin, & autres qui puissent se bien boucher avec un bouchon de liège : on emplit entièrement une de ces bouteilles du fluide de la cuvette, on introduit dans son goulot un entonnoir de verre, qu'on tient assujetti avec les doigts, on met cette bouteille dans une situation verticale, le goulot en bas, on engage dans l'entonnoir l'ouverture du vase qui contient le gaz qu'on veut mettre en bouteille, on l'incline peu à peu, comme dans l'opération précédente. Le gaz monte en bulles, du vase dans la bouteille, on la laisse s'emplir ainsi, jusqu'à un pouce près de l'orifice de son goulot, on ôte l'entonnoir, & on bouche la bouteille avec un bon bouchon qu'on a eu soin de tenir tout prêt, en observant bien que toutes ces opérations se fassent dans le fluide même de la cuvette, & sans aucune communication avec l'air extérieur. La bouteille étant bien bouchée, on la retire du fluide, dans sa même situation verticale, c'est-à-dire le goulot en bas, & on la place dans la même situation, dans le panier qui doit servir à la transporter : on en emplit de même une seconde, une troisième, en un mot la quantité qu'on veut, & on peut les porter partout où l'on en a besoin, comme tout autre fluide.

6° Pour mêler des gaz de nature différente les uns avec les autres dans des proportions déterminées, il faut avoir une fiole ou un petit vase de verre cylindrique, dont on connaisse la capacité, & pour le mieux, qui contienne juste un volume déterminé, comme, par exemple, un ou plusieurs pouces cubiques : on l'emplit, par les méthodes exposées ci-dessus, d'un, des gaz qu'on veut mêler, & on fait passer ce gaz dans le récipient qu'on a préparé pour faire le mélange, on en met une seule mesure, ou le nombre qu'on juge à propos, après quoi, on introduit de la même manière & dans le même récipient le nombre qu'on veut des mêmes mesures, d'un ou de plusieurs des autres gaz qu'on veut mêler. Quand l'air de l'atmosphère est une des matières gazeuses dont on veut faire des mélanges, l'opération est encore plus simple, car, tous les vaisseaux qui ne contiennent point quelque liqueur étant naturellement remplis de cet air, il ne s'agit, pour en introduire la quantité qu'on veut dans un des récipients, que de plonger dans la liqueur de la cuvette, verticalement & l'orifice en bas, le vase servant de mesure : la liqueur n'y entre pas, parce qu'il est plein d'air on l'engage donc dans l'orifice du récipient où on veut l'introduire, & en l'inclinant convenablement, on fait monter tout l'air qu'il contient, dans le récipient où l'on veut l'enfermer.

Tels sont les appareils & les manipulations générales les plus simples & les plus commodes qu'on a imaginés pour recueillir, conserver, transporter, mélanger les différentes substances gazeuses. Comme toutes ces substances, sont aériformes & miscibles à l'air commun, on ne peut absolument se dispenser de leur interdire toute communication avec l'air de l'atmosphère : [545] on se sert pour cela de quelque liquide plus pelant que l'air, & sur lequel le gaz n'ait point d'action. L'eau commune & le mercure sont les deux liquides qui se sont trouvés les plus propres à remplir cet objet, du moins on n'a découvert aucun gaz pour lequel l'un ou l'autre de ces deux liquides ne fut très convenable : ils servent à intercepter toute communication avec l'air extérieur, & c'est pour cela que les vaisseaux dans lesquels on veut recevoir les gaz, doivent être entièrement pleins du liquide dans lequel on opère, & que toutes les manipulations qui ont été décrites ci-dessus, doivent se faire dans le liquide même de la cuvette, sans qu'il y ait jamais dans tout ce travail aucune communication avec l'air extérieur.

La gravité spécifique de tous les gaz connus jusqu'à présent, étant beaucoup moindre que celle de l'eau & du mercure, & approchant plus ou moins de celle de l'air, il en résulte que, dans toutes les opérations. sur les gaz qui se font dans ces milieux, la situation des vaisseaux & la direction des gaz sont dans le sens contraire à celui des liquides qu'on verse, dans l'air, d'un vaisseau dans un autre : ainsi, quand on transvase un liquide quelconque dans l'air, le vaisseau dans lequel on l'introduit a toujours l'ouverture en haut, & le liquide tombe dans ce vaisseau, dont il va constamment occuper le fond ou la partie la plus basse, au lieu que dans les opérations sur les gaz, l'ouverture des récipients & entonnoirs est toujours en bas, & que le gaz qu'on transvase monte toujours, & va occuper aussi le fond du récipient, mais qui est ici sa partie la plus élevée.

Il y a plusieurs opérations sur les gaz, comme celles par lesquelles on peut déterminer leur compressibilité, leur dilatabilité, leur pesanteur spécifique, & autres de ce genre, qui exigent d'autres appareils & instruments que ceux qui ont été décrits ci-dessus, mais les instruments, propres à ces expériences étant les mêmes que ceux qui sont connus & usités en physique pour faire toutes les expériences sur les propriétés de l'air, je ne m'arrêterai point à en faire ici la description, & je renvoie pour cela aux mémoires des chimistes qui ont commencé à faire des recherches sur ces objets, & en particulier à ceux de M. le duc *d'Ayen*, de M. le duc *de Chaulnes*, & autres que j'aurai occasion de citer dans les articles suivants.

Comme tout ce qui concerne les gaz est absolument neuf en physique & en chimie, & que l'on fait tous les jours des

découvertes importantes, qui en annoncent un grand nombre d'autres prêtes à éclore, je ne puis espérer que cet article sera complet, même fort peu de temps après la publication de cet ouvrage, mais étant forcé de prendre, les choses en l'état où elles sont au moment où j'écris ceci, je tâcherai d'exposer au moins avec exactitude tout ce qu'il y a de plus essentiel & de mieux constaté jusqu'à présent, en m'attachant principalement aux phénomènes qui me paraîtront avoir le plus de liaison avec l'ensemble de la chimie, du moins tel que je le conçois.

Les principales espèces de substances, gazeuses ou aériformes connues jusqu'à présent, sont l'air lui-même, considéré comme se combinant avec d'autres substances, & pouvant, en être séparé dans un état de pureté & de simplicité : je le désignerai par le nom de GAZ ou d'AIR DÉPHLOGISTIQUE, [546] le gaz des terres calcaires, des alcalis, tant fixes que volatils, des fermentations, de la combustion, qui paraît un des plus universellement répandus, celui sur lequel on a fait les premiers & les plus grands travaux, auquel on a donné presque généralement le nom d'air fixe, & auquel je crois devoir affecter celui de GAZ MÉPHITIQUE, le GAZ INFLAMMABLE, le GAZ NITREUX, les GAZ ACIDES VITRIOLIQUE, MARIN, ACÉTEUX, le GAZ ALCALI VOLATIL, le GAZ ou ACIDE SPATHIQUE.

Je parlerai de chacun de ces gaz sous leur nom particulier, sans cependant m'astreindre à l'ordre alphabétique, parce que je regarde ces différents articles particuliers, comme ne faisant ensemble qu'un même article commun, sous le nom général de *gaz*.

GAZ ou AIR DÉPHLOGISTIQUE.

Je désignerai par ce nom l'air lui-même, le plus simple & le plus pur, en le considérant en tant que séparé des composés dont il était devenu un des principes, & comme on connaît maintenant beaucoup de substances qui ont l'apparence & plusieurs propriétés de l'air, j'avertis que je ne regarde comme air pur, que celles de ces matières qui ont la propriété d'entretenir la vie des animaux & la combustion.

On ne peut plus douter, depuis les expériences de *Hales*, vérifiées, confirmées & multipliées ensuite par beaucoup d'excellents physiciens, que l'air n'entre en qualité de partie constitutive, dans la composition d'une infinité de corps, même des plus denses & des plus solides. On sait que cet air, tant qu'il reste combiné dans les corps dont il est un des principes, & qu'on pourrait nommer le *principe pneumatique*, ou simplement le *pneumatique*, comme on a nommé *phlogistique* la matière du feu combiné, ne jouit ni de son expansibilité, ni de son ressort, ni

d'aucune des autres propriétés qu'il ne doit qu'à la nature de son *agrégation* lorsqu'il est libre : on sait que cet air dégagé des liens de la combinaison, soit par l'analyse au feu, soit par l'action des intermédiaires décomposant, reprend avec son état d'agrégé, son expansibilité, son ressort, sa pesanteur spécifique, & toutes les autres propriétés qui le caractérisent dans cet état. Mais, malgré toutes ces connaissances, on a ignoré jusqu'à ces derniers temps, si l'air pouvait être combiné dans les corps dans toute sa pureté & sa simplicité. *Hales* avait bien vu à la vérité que les fluides élastiques qu'il retirait des corps, avaient les principales propriétés de l'air, & ne doutait point qu'ils ne fussent de l'air, du moins pour la plus grande partie, mais il était trop exact pour n'avoir point remarqué que cet air différait aussi à plusieurs égards de l'air pur : il s'était assuré par l'expérience, que cet air était quelquefois inflammable, qu'il ne pouvait point servir à la respiration des animaux, &c., & il attribuait ces différences à des matières hétérogènes dont-il était mêlé, & dont il a même essayé de le séparer par la filtration. Plusieurs autres physiciens ont depuis pensé & pensent encore de même, mais il est bien clair qu'en s'en tenant ainsi à la seule apparence, cette opinion n'a que de la vraisemblance, & n'est appuyée sur aucune preuve solide, & l'on est d'autant plus fondé à la regarder comme telle, qu'un grand nombre d'expériences [547] nouvelles semblent démontrer que la plupart des fluides élastiques qui ont toutes les apparences de l'air, & qu'on retire de différents corps, ne sont pourtant point de l'air, & conservent d'une manière constante les propriétés qui les font différer de cet élément, & quoiqu'il soit très probable que l'air est une des parties constituantes de ces composés, cela cependant n'a pas encore été démontré par aucune expérience décisive, & par conséquent on n'avait point de preuve dire&e, que l'air pur & simple fût capable de se combiner dans les corps en qualité d'une de leurs parties constitutives. Mais maintenant il ne peut plus rester sur cela aucun doute raisonnable, nous devons à MM. *Priestley* & *Lavoisier*, la plus importante découverte qu'on pût faire en chimie sur cet objet.

Il est prouvé par tous les phénomènes de la combustion & de la calcination, que les *chaux métalliques* faites par l'action combinée de la chaleur & de l'air, sont dans le même état que les résidus des combustions quelconques, que l'augmentation de leur poids est due à une matière gazeuse qui s'y combine pendant la calcination, & qui s'en sépare pendant leur réduction, que la préparation du mercure qu'on nomme *précipité per se*, ou *mercure calciné sans addition*, est une vraie chaux de mercure, c'est-à-dire, un mercure privé d'une partie de son principe inflammable, & chargé d'une matière gazeuse qui en occupe la place, & qui augmente son poids. MM. *Priestley*, *Bayen* & *Lavoisier*, ont recueilli dans l'appareil pneumato-chimique le gaz qui se dégage

des chaux métalliques pendant leur réduction, à l'aide du concours d'une matière inflammable. Ce gaz & celui du mercure, comme les autres, ne s'est point trouvé être de l'air pur, mais une substance aériforme, tuant les animaux, éteignant la flamme, précipitant l'eau de chaux, dissoluble en grande quantité par l'eau pure, en un mot, une matière fort différente de l'air, & fort analogue au gaz des terres calcaires, des alcalis, &c., c'est-à-dire, à celui qu'on avait nommé air fixe. Mais la chaux de mercure a la propriété de se réduire en mercure coulant dans les vaisseaux clos, sans aucune addition. Il était bien important de faire cette réduction dans l'appareil pneumato-chimique, pour, reconnaître s'il s'en dégagerait un gaz, & si ce gaz serait ou ne serait pas de même nature que celui des réductions ordinaires, faites avec addition d'une matière phlogistique.

L'opération a été faite par MM. Priestley & Lavoisier, il s'est dégagé une grande quantité de gaz, & ce qui est bien remarquable, c'est que ce gaz s'est trouvé totalement différent de celui qui avait été obtenu de la même réduction, par l'intermède d'une matière inflammable : il pouvait servir à la respiration des animaux, à l'entretien de la flamme, il ne précipitait point l'eau de chaux, il ne se mêlait pas plus à l'eau commune que l'air ordinaire, & ce qui est bien plus surprenant encore, c'est qu'il s'est trouvé posséder toutes ces propriétés, qui le rapprochent autant de la nature de l'air pur, qu'elles l'éloignent de celle de l'air fixe, dans un degré beaucoup plus marqué que le plus pur air commun que nous connaissions.

Il a été constaté par les auteurs de la découverte, qu'un animal vit dans [548] cet air cinq ou six fois plus longtemps, sans qu'on le renouvelle, que dans un pareil volume du meilleur air de l'atmosphère, que la flamme d'une bougie qu'on y enferme, loin de s'y éteindre, devient, aussitôt qu'elle en est touchée, étonnamment plus grande, plus vive, plus ardente, plus lumineuse, & que la combustion s'y fait cinq ou six fois plus rapidement que celle d'une pareille bougie brûlant dans l'air ordinaire. J'ai été témoin moi-même, nombre de fois, de ces magnifiques expériences, avec la plus grande admiration. Elles me paraissent démontrer avec la dernière évidence, que ce gaz retiré de la réduction du mercure sans addition, non-seulement est véritablement de l'air, & de l'air très pur, mais encore qu'il est beaucoup plus pur que celui de l'atmosphère que nous respirons.

Comme la chaux de mercure, en se réduisant, perd l'augmentation de poids qu'elle tenait de son état de chaux, c'est une des preuves que les chaux métalliques ne doivent l'augmentation de leur poids qu'à de l'air, & seulement à la partie la plus pure, à la seule partie véritablement air du fluide atmosphérique, & il suit de-là, 1° qu'on ne peut faire la réduction

d'aucune chaux métallique, sans qu'il s'en dégage un gaz, 2° que si cette réduction peut se faire comme celle de la chaleur de mercure sans aucune addition, le gaz qu'on obtient alors n'est autre chose que de l'air, & de l'air même beaucoup plus pur que celui de l'atmosphère : c'est aussi ce que l'expérience confirme, & ce qui ne manque pas d'arriver.

Quoiqu'on ne puisse pas réduire le minium ou la chaux de plomb aussi facilement, aussi complètement que celle du mercure, M. *Priestley* est cependant parvenu, en exposant cette chaux à l'action du feu dans un canon de fusil, à en retirer sans addition une portion de gaz qui s'est trouvé être aussi de l'air très pur, & il y a lieu de croire qu'on en pourra retirer aussi de toutes les autres chaux métalliques, du moins une petite quantité.

Ces réductions des chaux de mercure & de plomb se fond beaucoup plus facilement & promptement, lorsqu'on y mêle quelque matière inflammable, on obtient aussi alors une grande quantité d'un gaz, d'un fluide aériforme qui ne diffère en rien, pour le coup d'œil, de l'air commun, mais dans la réalité, c'est un être tout différent. Ce dernier ne peut servir, comme l'air, ni à la combustion, ni à la respiration des animaux, il a toutes les propriétés du fluide aériforme qu'on a nommé *air fixe*, & que j'appelle *gaz méphitique*.

Des différences si marquées ont certainement une cause, mais, dans l'état actuel de nos connaissances, cette cause n'est pas facile à déterminer. Le parti le plus prudent serait sans doute d'attendre un plus grand nombre de nouveaux faits propres à nous éclairer sur cette matière, cependant je hasarderai de donner ici mes idées, mais comme de simples conjectures, destinées, comme toutes les autres, à être confirmées ou détruites par les expériences à venir.

Tout me paraît prouver, comme je l'ai dit aux articles CHAUX MÉTALLIQUES, COMBUSTION, FEU, PHLOGISTIQUE, & autres analogues, que la combustion & la calcination des métaux par le feu, n'est autre chose que le dégagement de la matière de la lumière, & que ce dégagement [549] ne peut se faire que par l'intermède de l'air seul, qui est son précipitant, & qui prend sa place.

Cela posé, on ne doit trouver dans les chaux métalliques, à la place de la matière du feu ou de la lumière qu'elles ont perdue par leur combustion, que l'air pur qui a dégagé cette matière du feu, & a pris sa place, il n'est donc pas étonnant que, dans celles des réductions de chaux métalliques qui peuvent se faire sans aucune addition, on ne retire que de l'air le plus simple & le plus pur.

Mais il n'en est pas de même, quand on fait ces réductions avec addition de quelque matière inflammable, alors, quelque petite quantité de cette matière qu'on mêle à la chaux métallique, elle fournit toujours plus de phlogistique qu'il n'en faut pour la simple réduction, puisque cette dernière peut se faire à la rigueur sans cette addition, & cette surabondance de principe inflammable se combine probablement avec l'air de la chaux métallique, en altère la pureté, ou plutôt forme avec lui le nouveau mixte aériforme nommé air fixe ou *gaz méphitique*.

Il s'ensuivrait, à la vérité, de-là, que l'air fixe ou le gaz méphitique serait un composé d'air & de feu fixe, & j'avoue que nous sommes encore bien éloignés d'avoir des preuves suffisantes que ce gaz ne soit en effet qu'un pareil composé, cependant on verra à son article, qu'aucune de ses propriétés ne répugne à cette idée.

On demandera sans doute comment la chaux de mercure, n'étant que le métal même privé d'une partie de son principe inflammable, dont l'air a pris la place, peut se réduire sans l'addition d'aucune matière propre à lui rendre ce qu'elle avait perdu de ce principe ? A cela je réponds, que le phlogistique n'étant que la matière de la lumière combinée, & tous les corps étant perméables à la lumière, lorsqu'ils ont échauffés au point d'être rouges, la matière du feu passant au travers des vaisseaux dans lesquels on fait la réduction sans addition, peut se combiner avec la chaux, de mercure en assez grande quantité pour lui rendre sa forme métallique, à cause de la grande disposition qu'a cette chaux à s'unir avec le principe de l'inflammabilité.

On demandera encore pourquoi, dans ce dernier cas, la matière du feu qui passe à travers les vaisseaux pour réduire le mercure, ne se combine pas aussi avec l'air de la chaux de ce métal, pour les transformer en gaz méphitique, & le laisse s'échapper dans son état d'air très simple & très pur ? Cette question est encore très bien placée, & mérite une réponse. Pour la trouver, il faut considérer que le principe inflammable des matières combustibles, avec lequel on opère la réduction des chaux, métalliques, est dans l'état de phlogistique, c'est-à-dire, que c'est la matière du feu liée & combinée, qu'au contraire, la matière du feu qui procure la réduction du mercure, lorsque l'on fait cette réduction sans addition, est le feu libre, ou la pure matière de la lumière, laquelle ne devient phlogistique qu'au tant qu'elle se combine avec la chaux de mercure. Or il est prouvé par une multitude de faits bien connus des chimistes, que le feu fixé dans l'état de phlogistique, peut entrer très facilement, dans d'autres combinaisons, [550] & passer d'un composé dans un autre, tandis que le feu libre ne peut au contraire se combiner que difficilement avec un très petit nombre de matières. Le principe

de l'inflammabilité des charbons & de plusieurs métaux, par exemple, quitte facilement ces composés pour s'unir à l'acide vitriolique, avec lequel il forme un nouveau composé inflammable, qui est le soufre, mais, de quelque manière qu'on applique le feu libre à ce même acide vitriolique, on ne parvient jamais à lier ces deux substances l'une à l'autre, de manière qu'il en résulte du soufre, & pour ne point prendre d'autre exemple que celui des chaux métalliques, il y en a plusieurs, telles que celles de l'étain, du régule d'antimoine, calcinés en blancheur, & d'autres, qu'il est impossible de réduire, tant qu'on ne leur applique que le feu libre, & qu'on réduit avec une grande facilité, en leur appliquant le feu combiné, c'est-à-dire, un corps bien pourvu de phlogistique. Ces différences dépendent de l'aptitude plus ou moins grande qu'ont les diverses espèces de terres métalliques à se combiner avec la matière du feu. Cette aptitude est si grande dans la chaux du mercure, qu'elle peut saisir même le feu libre, & en lier une assez grande quantité pour se réduire totalement dans son état métallique. Peut-être celles de l'argent & de l'or ont-elles cette même propriété dans un degré même beaucoup plus marqué. La chaux du plomb paraît, après celle du mercure, une des plus disposées à se combiner avec une certaine quantité de feu libre, mais il y a lieu de croire qu'elle n'en peut lier & retenir assez pour se réduire totalement dans son état métallique, de-là vient qu'on peut tirer une certaine quantité de gaz aérien pur du *minium*, sans addition de matière réductrice, mais qu'on ne peut en faire une réduction complète sans cette addition. Il en est à peu près de même des chaux & rouilles de fer, assez dépouillées de principe inflammable pour n'être plus sensibles à l'action de l'aimant, il suffit de les exposer à l'action du feu libre & pur, au foyer d'un verre ardent, & sur un support exempt de phlogistique, pour qu'elles se réduisent au point d'être très attirables à l'aimant, mais on ne peut par ce seul moyen les convertir en fer complet & malléable, il leur faut nécessairement, pour parvenir à une réduction entière, le contact du phlogistique, c'est-à-dire, du feu déjà fixé & combiné dans quelque corps.

Il résulte de tous ces faits, & de beaucoup d'autres qu'il serait trop long de rapporter, que le feu fixé dans l'état de phlogistique, peut se combiner avec un beaucoup plus grand nombre de corps, & plus facilement & en plus grande quantité, que le feu libre. Et cela posé, on concevra sans difficulté comment il arrive que, quand la chaux de mercure se réduit par le seul contact du feu libre, son gaz aérien est dégagé dans l'état d'air pur, c'est que l'air n'a pas la même aptitude que la chaux de mercure à se lier avec le feu libre, & qu'il ne peut se combiner avec cet élément, que quand il le rencontre déjà tout fixé & dans l'état de phlogistique, comme cela lui arrive lorsqu'on fait la réduction de cette chaux par l'intermède de quelque corps

inflammable. D'ailleurs est-il impossible que l'air lui-même qui se trouve uni aux chaux métalliques, soit lié avec une certaine quantité de [551] principe inflammable, comme il paraît l'être lorsqu'il est dans l'état que l'on nomme *air fixe* ou *gaz méphitique* ? Et si cela est, quelle difficulté y aurait-il à concevoir que certaines chaux métalliques, & en particulier celles du mercure, du plomb, du fer, se ressuscitent à l'aide de ce phlogistique du gaz ? Ce gaz décomposé alors par l'intermède de la chaux métallique, & séparé du principe inflammable, redeviendrait de l'air pur, & le nom d'air déphlogistiqué que M. *Priestley* lui a donné, lui conviendrait parfaitement.

Indépendamment de ces effets très remarquables, que l'on observe dans la réduction de la chaux de mercure, elle fournit encore la matière de plusieurs autres observations qui me paraissent de la plus grande importance.

On doit remarquer d'abord, que lorsque cette réduction se fait sans addition de matière combustible, & par la seule application du feu libre, c'est une opération exactement inverse de celle de la calcination métallique : dans cette dernière, c'est l'air qui sépare la matière du feu, & qui, prend sa place : dans la première au contraire, c'est la matière du feu qui fait quitter prise à l'air, & qui le remplace auprès de la chaux de mercure, & il résulte de-là, que l'air & le feu sont les précipitants l'un de l'autre, & qu'ils peuvent s'exclure alternativement & réciproquement, comme cela arrive à d'autres substances dans d'autres opérations de la chimie. Ce sont là de ces effets de décompositions ou d'*affinités réciproques*, qui dépendent de circonstances particulières, quelquefois très cachées, mais par cela même très intéressantes à déterminer. On ne conçoit pas trop, par exemple, pourquoi la chaux de mercure qui s'est faite à un certain degré de chaleur, reprend son phlogistique, & se réduit en mercure coulant, par le seul effet de cette même chaleur. L'unique moyen de trouver la cause de cette contrariété apparente d'effets, c'est d'en examiner jusqu'aux moindres détails, & avec la plus scrupuleuse attention. Quelles sont donc les circonstances de la calcination & de la réduction du mercure sans addition ? c'est ce qu'il s'agit de bien déterminer.

Il est certain premièrement, que le mercure exposé à l'action du feu dans des vaisseaux clos & d'une petite capacité, ne se calcine point. La fameuse expérience des cinq cents distillations d'une même quantité de mercure, faite par *Boerhaave*, sans que ce mercure ait reçu aucune altération, est la preuve la plus décisive de cette proposition.

D'un autre côté, il est prouvé par l'expérience journalière des chimistes, que lorsqu'au lieu d'exposer le mercure à l'action du

feu dans des vaisseaux clos, comme dans l'expérience de *Boerhaave*, on lui fait éprouver la plus grande chaleur qu'il puisse supporter dans des vaisseaux où l'air puisse avoir quelque accès, cette matière métallique éprouve une altération sensible, & perd peu à peu sa forme de mercure coulant, pour prendre tous les caractères d'une chaux métallique.

Ces deux faits indubitables sont parfaitement analogues à ceux qui s'observent dans la calcination des autres métaux : aucun métal calcinable ne se peut calciner dans le vide, dans les vaisseaux parfaitement clos, en un [552] mot, sans le concours & l'entremise de l'air commun, tous au contraire prennent la forme & le caractère de *chaux métalliques*, quand ils éprouvent un degré de chaleur convenable dans des vaisseaux qui ne sont pas entièrement clos, & où l'air peut avoir accès. Les seules différences qu'on puisse observer dans toutes ces calcinations, ne sont que du plus au moins ce sont des opérations essentiellement de même espèce, & qui dépendent des mêmes circonstances, mais certains métaux demandent que les moyens de calcination, c'est-à-dire, le concours de la chaleur & de l'air, leur soient appliqués plus fort ou plus longtemps, tandis que d'autres n'exigent ni tant de chaleur, ni tant de temps, pour parvenir au même degré de calcination. Le mercure est sans contredit un de ceux dont la calcination est la plus longue, la plus difficile & la moins complète, mais, à cela près, elle est exactement la même que celle de tous les autres.

Il en est de même de la réduction : la chaux d'aucun d'eux ne reprend sa forme & son état métallique, qu'autant que la chaleur dégage l'air qui leur est uni, aidée de l'action de la matière du feu, qui se substitue à la place de cet air, mais ces opérations se font, pour tous les métaux, avec beaucoup plus ou beaucoup moins de facilité, suivant la nature de chaque espèce de métal. Le mercure est de toutes les substances métalliques susceptibles d'une calcination marquée, celle dont la chaux a la plus grande aptitude à se réduire, & qui exige par conséquent le moins de la part des moyens de réduction, l'action d'une chaleur très médiocre, aidée du contact de la matière de la lumière ou du feu libre, lui suffit, tandis que les chaux des autres métaux ne se réduisent qu'à l'aide d'une chaleur plus forte, & par le contact de la matière du feu fixé dans l'état de phlogistique, mais les conditions, essentielles à toute réduction n'en sont pas moins pour cela les mêmes pour les chaux de mercure, que pour celles de toutes les autres chaux métalliques. La principale, c'est l'interdiction du contact de l'air, & la raison de la nécessité absolue de cette condition est bien sensible, car la réduction étant une opération précisément inverse de la calcination, & le contact de l'air étant une condition nécessaire pour cette dernière, il

s'ensuit que la privation de ce contact doit être une condition nécessaire pour la première.

C'est-là, à ce que je pense, tout le nœud de la dispute qui s'est élevée entre M. *Cadet* & M. *Baumé*, au sujet de la réduction sans addition du *précipité per se*, & de sa sublimation en cristaux rouges non réduits. Ces deux chimistes avaient raison, l'un & l'autre. M. *Baumé* prétendait que cette chaux de mercure pouvoir supporter un assez grand degré de chaleur pour se sublimer en cristaux rouges, & sans se réduire en mercure coulant, M. *Cadet* soutenait au contraire que cela ne se pouvait pas, & que la chaux de mercure se réduisait toujours. Et en effet, l'Académie des Sciences ayant nommé des commissaires, du nombre desquels j'étais, pour voir l'expérience que M. *Cadet* demandait à faire sur du *précipité per se* préparé & fourni par M. *Baumé*, nous vîmes que cette chaux de mercure, mise dans une petite cornue de verre très propre, garnie de son récipient, & chauffée au point de faire monter le mercure, passait toute en mercure coulant, & réduit [553] sans addition, à l'exception cependant d'une petite quantité de matière rouge qui se sublimait sur la fin à la racine du col de la cornue. D'un autre côté, M. *Baumé* montrait un sublimé rouge de mercure en cristaux & en masses assez considérables, qu'il assurait avoir sublimé de la sorte sans aucune addition, j'ai vu moi-même plusieurs fois chez M. *Baumé*, de ce sublimé qui était de la plus grande beauté.

Il y a eu à ce sujet des écrits polémiques de part & d'autre. Au moment que j'écris ceci, la dispute n'est point encore terminée, parce que diverses circonstances ont empêché M. *Baumé* de faire sa dernière réponse, mais, dans une conversation que je viens d'avoir avec lui, il m'a dit qu'il faisait, son sublimé dans un matras, au haut duquel il laissait une petite ouverture.

Je ne sais si M. *Baumé* pensera comme moi sur la théorie de ces opérations & de leurs différences, mais, à mon avis, cette petite ouverture du haut du col du matras explique tout parfaitement bien. En effet la chaux de mercure, exposée à la chaleur dans un pareil vaisseau, est précisément dans les mêmes circonstances où l'on met le mercure que l'on veut calciner, le contact de l'air ne lui est pas absolument interdit dans les matras à calciner le mercure, sans quoi il n'y aurait pas de calcination : il faut donc que la chaux de mercure que l'on chauffe avec les circonstances requises pour la calcination, conserve son état de chaux, ou le reprenne au moins très facilement, & se sublime sous cette forme, comme cela arrive dans l'opération de M. *Baumé*, ou se recalcine de nouveau après, la sublimation, ainsi que le pense M. *Cadet*, & au contraire, lorsqu'on chauffe cette même chaux de mercure dans un appareil de vaisseaux clos, & par forme de distillation, l'air ne pouvant avoir alors avec le mercure le contact

nécessaire pour le mettre ou s'entretenir dans son état de chaux, il n'est point du tout étonnant que cette chaux se revivifie & se réduise en mercure coulant. La très petite portion de sublimé rouge qu'on a toujours observée à la fin des opérations de M. *Cadet*, confirme cette théorie, elle est due à la portion d'air contenue dans les vaisseaux, & sa quantité est en effet proportionnée à celle de l'air que peuvent renfermer les vaisseaux, & si cette portion de chaux de mercure ne se sublime qu'après que tout le mercure coulant a passé, c'est qu'en général les chaux des métaux ont plus de fixité que les métaux dont elles proviennent, & que celle du mercure ressemble par cette propriété, comme par toutes les autres, aux chaux de toutes les autres matières métalliques.

La préparation de mercure qu'on nomme *précipité rouge*, est encore une chaux de mercure tout à fait analogue au précipité *per se*, ou mercure calciné sans addition, on observe exactement les mêmes phénomènes dans sa réduction, & cette conformité prouve encore la théorie que je viens d'exposer.

Le précipité rouge n'est autre chose que du mercure dissous d'abord, dans l'acide nitreux, & dont on a séparé ensuite cet acide par la seule action de la chaleur. Ce qui reste du mercure après ces opérations est une masse rouge, pesante & friable, fort approachante, pour le coup d'œil du mercure calciné [554] par la seule action de la chaleur & de l'air, il a aussi entièrement les mêmes propriétés, quand il est parfaitement dépouillé d'acide nitreux.

Si on l'expose à l'action du feu dans un matras qui ne soit point bouché, on observe d'abord qu'il lui faut une plus grande chaleur qu'au mercure dans son état métallique, pour s'élever en vapeurs, & suivant la remarque de *Lémery*, *ces vapeurs forment un sublimé rouge qui s'attache à la partie supérieure du matras* (25). Ce mercure peut donc se sublimer dans son état de chaux, & sans se réduire en mercure coulant, mais il faut absolument, comme je l'ai vérifié, pour obtenir ce sublimé, que l'opération se faite dans un vaisseau où l'air puisse avoir accès, car si l'on chauffe le précipité rouge dans une cornue garnie de son récipient, de manière que l'air extérieur ne puisse avoir accès dans les vaisseaux, le mercure ne manque pas de se revivifier en mercure coulant, exactement comme cela arrive au précipité *per se* traité de la même manière.

J'ai voulu voir si à force de coherer de nouvel acide nitreux sur le précipité rouge, je ne pourrais pas le calciner assez pour lui donner la propriété de résister à l'action du feu dans les vaisseaux

(25) Cours de Chimie de *Lémery*, dernière édition in-4°, page 242.

clos, sans se réduire, l'ai cohobé pour cela douze ou quinze fois de l'acide nitreux en assez grande quantité, & en employant chaque fois de nouvel acide sur une même quantité de précipité rouge, dont j'enlevais aussi chaque fois tout l'acide avant d'en remettre de nouveau, & après tout ce travail, ma chaux de mercure, traitée au feu dans des vaisseaux clos, s'est réduite en mercure coulant, sans aucune addition, & avec la même facilité que le précipité rouge ordinaire.

Ces traits de ressemblance entre la chaux de mercure faite sans addition, & celle qui a été faite par l'acide nitreux, sont, comme on voit, très exacts & très marqués, mais ils ne sont pas les seuls, l'analogie se soutient jusqu'au bout par la conformité entière des phénomènes que l'on observe dans les réductions de ces deux chaux de mercure. En effet, lorsque l'on chauffe le précipité rouge dans les vaisseaux clos, il se réduit sans addition en mercure coulant : cette réduction est accompagnée, comme celle du précipité *per se*, du dégagement d'un gaz, & ce gaz, soumis à toutes les épreuves, est de l'air aussi pur que celui qui provient de la réduction du précipité *per se* sans addition, & si l'on aide la revivification par le mélange de quelque matière inflammable, elle se fait plus promptement, plus facilement : il s'en dégage pareillement beaucoup de gaz, & ce gaz n'est point alors de l'air pur, mais de l'air fixe ou le *gaz méphitique*.

Il n'y a comme on voit, aucune différence entre le précipité rouge parfaitement dépouillé d'acide, & le mercure calciné sans addition, on peut se servir indifféremment de l'une ou de l'autre de ces chaux de mercure, pour obtenir le gaz déphlogistiqué, ou l'air le plus pur que nous connaissions, & comme la première de ces deux chaux est beaucoup plus prompte, plus facile à préparer, & par cette raison d'un prix beaucoup [555] moindre, on peut sans aucun scrupule lui donner la préférence. Voyez à ce sujet l'article GAZ NITREUX.

Je ne quitterai point cette espèce de digression sur les calcinations & réductions de mercure, avec ou sans addition, sans faire encore quelques remarques qui me paraissent importantes, à cause d'une certaine bizarrerie qui accompagne ces opérations. M. *Cadet* assure dans les mémoires qu'il a publiés sur cette matière, & dont les faits ne peuvent être révoqués en doute, qu'ayant chauffé, même dans un matras qui *n'était point fermé par le bout*, du sublimé rouge de chaux de mercure, préparé & fourni par M. *Baumé*, le mercure a commencé par se revivifier en se sublimant, & a formé un enduit métallique au haut du matras, & pense que ce n'est que par la continuation de la chaleur que le mercure peut prendre le caractère d'un sublimé rouge, & en se recalçant de nouveau à la place où il s'est d'abord arrêté.

Quoique *Lémery* ne fasse aucune mention de cette réduction momentanée du mercure dans son opération du sublimé rouge, elle peut avoir lieu néanmoins, puisque M. *Cadet* l'a observée, mais cela ne contredit point la théorie que j'ai exposée sur ces objets, il résulte seulement de l'observation de M. *Cadet*, que la chaux de mercure a une si grande disposition à se revivifier, même sans addition, que quand on l'expose à l'action du feu, il ne faut que des circonstances très légères & très peu sensibles, pour faciliter ou empêcher sa réduction. Il est à croire en effet, que dans la calcination du mercure sans addition, il arrive continuellement que des portions du mercure se calcinent & se réduisent alternativement un grand nombre de fois, & que ces deux effets contraires se succèdent sans cessé quoique dans un même vaisseau, & dans des circonstances où il n'y a aucune différence apparente, c'est-là sans doute la vraie cause de la longueur de l'opération du précipité *per se*, la réduction d'une partie du mercure détruisant continuellement l'effet produit par sa calcination. S'il en est ainsi, comme je n'en doute pas, il faut bien que les circonstances ne soient pas toujours exactement les mêmes dans le cours de l'opération, quoiqu'il n'y ait aucun changement apparent, & en effet, il n'est guère possible que le degré de chaleur & la communication avec l'air extérieur, dont dépendent entièrement la calcination & la réduction du mercure, soient absolument invariables. La calcination va bien, tant que le mercure éprouve le degré de chaleur nécessaire, & que sa communication avec l'air reste libre, mais lorsque la chaleur vient à augmenter, assez pour pousser une partie du mercure dans le tube, & intercepter ainsi plus ou moins le concours de l'air, alors, au lieu de calcination il doit y avoir de la réduction, & cette alternative ne peut guère manquer d'avoir lieu très fréquemment pendant tout le cours de l'opération.

Il résulte de-là, que tout ce qu'il y a d'embarrassant & de bizarre en apparence dans la calcination & la réduction du mercure sans addition, vient de ce que ces deux états de cette substance métallique, quoique tout à fait opposés, sont pourtant infiniment proches & voisins l'un de l'autre, & ces considérations me ramènent à l'explication de la réciprocité des [556] effets du feu & de l'air sur le mercure, dont le détail des faits m'avait écarté.

Il s'agit donc de savoir comment il peut de faire que l'air, qui, dans la calcination du mercure, sépare la matière du feu & se substitue à sa place, en soit séparé à son tour, dans la réduction, par cette même matière du feu, qui se recombine, à son exclusion, avec ce même mercure.

Pour cela, il faut faire une supposition, mais qui est si bien d'accord avec les faits, qu'ils lui servent même de preuve, c'est

que l'air & la matière du feu ont une affinité presque égale avec la terre du mercure. Il arrive de-là, que quand ce métal se trouve exposé à l'action des causes qui favorisent son union avec l'une ou avec l'autre de ces deux matières, c'est celle dont l'union est favorisée par ces causes qui se combine ou qui reste combinée avec le mercure, plutôt que l'autre.

Ainsi, quand le mercure est exposé en même temps à l'action de la chaleur & à celle de l'air, il y a calcination, l'air aide la chaleur à dégager une partie du principe inflammable, & prend sa place. Quand au contraire la chaux de mercure est soumise à l'action du feu dans des vaisseaux clos, où l'air extérieur ne peut pénétrer, pour seconder ou remplacer celui que la chaleur tend à séparer de la chaux de mercure, alors c'est la matière du feu libre dont cette chaux est toute pénétrée, & l'affinité avec la terre du mercure secondant l'effort que fait la chaleur pour en séparer l'air, détermine cette séparation, la matière du feu reprend sa place, & occasionne la réduction.

Telle est du moins la seule manière dont je conçois que puissent s'exécuter les calcinations & réductions alternatives du mercure sans addition. Et comme tous les phénomènes de la combustion, & de la calcination des métaux, me paraissent prouver qu'il n'y a que l'air le plus pur qui, en sa qualité d'air, puisse séparer la matière du feu & prendre sa place, il s'ensuit de l'air qui se dégage dans les réductions sans addition, telles que celle de mercure, doit être aussi le plus pur, que nous connaissons dans la nature, ainsi toutes les propriétés de ce gaz, aérien ne diffèrent en rien de celles de l'air commun le plus pur. La découverte très importante de cet air beaucoup plus pur que, celui de l'atmosphère, & que je nomme *gaz aérien*, est toute nouvelle, nous la devons entièrement aux belles expériences que j'ai exposées dans ces articles. Les articles suivants vont en offrir qui ne sont pas moins intéressantes.

GAZ MEPHITIQUE, ou AIR FIXE.

La substance aériforme que je désigne par le nom de *gaz méphitique*, est la même que la plupart des chimistes & physiciens ont nommée *air fixe*, & que le savant M. *Bergman* appelle *acide aérien*.

Aucune de ces dénominations sans en excepter celle que j'ai adoptée, ne convient parfaitement au gaz dont il s'agit, celle d'*air fixe*, moins que toute autre, parce que ce n'est point de l'air, & qu'il n'est pas plus fixe que l'air lui-même. On verra que, ce gaz, est acide & comme il est sous forme d'airs & même naturellement mêlé en assez grande quantité avec l'air commun [557] de l'atmosphère, le nom d'*acide aérien* lui conviendrait beaucoup mieux, mais presque tous les acides pouvant se présenter sous la

forme d'air, & plusieurs même étant susceptibles de conserver cette forme dans leurs mélanges avec l'air commun, le nom d'*acides aériens* leur convient à cet égard aussi bien qu'à celui dont il s'agit, & c'est un inconvénient. Il en est de même de la dénomination de *gaz méphitique*, tous les gaz connus jusqu'à présent, excepté l'air commun, sont méphitiques, c'est-à-dire malfaisants, meurtriers, incapables d'entretenir la respiration des animaux & la combustion des corps combustibles : ainsi, à cet égard, le nom de gaz méphitique ne peut servir à mieux distinguer ce gaz, que celui d'acide aérien, & par cette raison j'aurais volontiers adopté ce dernier, mais une considération m'en a empêché, c'est qu'il peut signifier *acide de l'air*, & qu'il n'exprime point assez que, cet acide soit dans l'état de gaz, c'est-à-dire, dans l'état d'un fluide élastique aériforme : or, il me paraît très essentiel de conserver ce nom commun de gal à toutes les substances qui sont dans ce même état.

Ainsi, tout considéré, & ne pouvant trouver, pour le prétendu air fixe, un nom qui le distingue parfaitement de tous les autres gaz, je crois ne pouvoir mieux faire que de le nommer *gaz méphitique*, tant parce qu'il est en effet bien véritablement gaz & méphitique, que parce qu'étant beaucoup plus abondant, plus répandu dans la nature, & pouvant, dans les opérations chimiques, se retirer d'un beaucoup plus grand nombre de composés qu'aucun des autres gaz, la dénomination générale semble lui convenir mieux qu'à tout autre, & que d'ailleurs tous les autres gaz méphitiques peuvent facilement être spécifiés par des épithètes particulières, telles que celles d'*inflammables*, de *nitreux*, de *spathique*, qui sont déjà adoptées, & avec raison, parce qu'elles expriment, ou l'origine, ou quelque qualité éminente & distinctive dans chacun de ces gaz, tandis qu'on ne saurait trouver aucune épithète particulière qui puisse distinguer ainsi le gaz dont il s'agit. Au surplus, les noms sont indifférents, pourvu qu'on s'entende & qu'on en convienne. J'ai dit les raisons qui m'ont déterminé à rejeter le nom d'air fixe, & à lui substituer celui de *gaz méphitique* : comme il n'est pas aussi exact que je le désirerais, si quelqu'un en trouve un plus convenable, je suis tout prêt à l'adopter. Je m'accommoderais fort du nom de *fluide élastique*, par lequel M. *Lavoisier* l'a désigné, mais comme ce nom est encore plus général, en ce qu'il convient à tous les gaz, sans excepter même l'air pur, celui de *gaz méphitique* me paraît préférable, du moins en ce qu'il ne peut pas convenir à l'air.

Le gaz méphitique est un fluide élastique, transparent, sans couleur, miscible à l'air en toute proportion, d'une pesanteur spécifique infiniment moindre que celle d'aucune liqueur, même des plus légères. Il ne diffère de l'air commun par aucune de ces propriétés : il ne diffère non plus d'aucun autre gaz par ces mêmes

propriétés, parce que ce sont celles qui appartiennent en général à toutes ces substances, & qui, les constituent fluides aériformes.

Mais ce gaz diffère de l'air, premièrement, en ce que sa pesanteur spécifique [558] est plus grande : il paraît, par les expériences de M. le duc d'*Ayen* & par celles de M. le duc de *Chaulnes*, qu'elle est presque double.

Secondement, en ce qu'il est incapable d'entretenir la vie & la respiration des animaux. Aussitôt qu'on introduit un animal dans un récipient rempli de gaz méphitique, il périt dans le même instant en convulsion, & sa mort est d'autant plus subite, que le gaz est plus pur & plus parfaitement exempt du mélange d'air commun.

Troisièmement, le gaz méphitique ne peut entretenir la combustion d'aucun corps combustible, parce que cette faculté, de même que celle d'entretenir la vie des animaux terrestres, est propre & particulière à l'air, exclusivement à toute autre substance : aussi, non-seulement on ne peut allumer dans le gaz méphitique aucun corps combustible qui ne fournit point d'air, mais les corps les plus inflammables, allumés d'abord dans l'air, & plongés dans le gaz méphitique, dans le temps même de leur inflammation la plus vive, s'y éteignent aussi complètement & aussi subitement que si on les plongeait dans l'eau, avec cette seule différence, que l'extinction dans le gaz méphitique bien pur se fait sans aucun bruit ni frémissement, & que, comme il ne mouille point les corps, ils peuvent être rallumés aussitôt dans l'air commun.

Ces expériences de l'extinction des corps enflammés dans le gaz méphitique peuvent se faire assez commodément, parce qu'il a une pesanteur spécifique plus grande que celle de l'air commun : cette circonstance dispense d'une manipulation difficile, qui sans cela serait pourtant nécessaire, & qui consisterait à faire passer une bougie allumée à travers la liqueur de l'appareil pneumatochimique, pour l'introduire dans le récipient rempli de gaz méphitique : au lieu de cette manœuvre, qui, sans être impossible, est très embarrassante, on peut tout simplement enlever le récipient de dessus son support, boucher son ouverture dans la liqueur, le retirer, mettre son orifice en haut, le déboucher à l'air, & introduire aussitôt une bougie allumée, ajustée au bout d'un gros fil de fer, de manière qu'elle soit toujours dans sa situation verticale ordinaire. Le gaz méphitique étant plus pesant que l'air de l'atmosphère, ce dernier peut reposer pendant un certain temps à sa surface, sans le déplacer & sans s'y mêler en quantité sensible. On peut éteindre de cette manière une bougie cinq ou six fois de suite dans le même gaz, en la descendant si successivement dans le récipient, après l'avoir rallumée chaque

fois : mais comme l'air de l'atmosphère se mêle peu à peu avec le gaz, il faut chaque fois enfoncer la bougie plus avant, il arrive même, après quelques extinctions, & lorsque la mèche de la bougie dont on se sert est longue & charbonneuse, qu'on peut donner aux assistants un spectacle assez singulier. Dès que la bougie a atteint la surface du gaz, sa flamme est séparée de son lumignon : mais comme alors ce lumignon, ne s'éteint point totalement, parce que le gaz commence à être mêlé d'air commun, il reste rouge & fumant, & sa fumée, qui n'est que fumée dans le gaz, continue d'être flamme à sa surface contiguë à l'air, en sorte qu'en plongeant davantage la bougie, sa flamme peut être séparée de sa mèche par un intervalle assez considérable. J'ai vu des expériences [559] dans lesquelles la flamme de la bougie était à plus de six pouces au-dessus de sa mèche, & si alors on fait remonter la bougie dans la direction de sa fumée, dès que la mèche parvient jusqu'à la surface du gaz, elle reprend sa flamme, elles se rejoignent l'une à l'autre, & la bougie continue à brûler dans l'air, comme si la flamme ne l'avait point quittée. Ces effets peuvent se déduire si facilement de la théorie de la COMBUSTION, qu'il est inutile de s'y arrêter.

La quatrième propriété qui distingue le gaz méphitique de l'air commun, c'est de se mêler & même de se combiner avec l'eau en quantité beaucoup plus grande que l'air pur. On sait que l'air & l'eau peuvent se dissoudre mutuellement, mais c'est en petite quantité, au lieu que le gaz méphitique se mêle à l'eau en volume égal : c'est à cause de cela que l'appareil pneumato-chimique à l'eau n'est pas convenable, quand on veut mesurer exactement la quantité de ce gaz qu'on peut retirer des corps ou des opérations qui en fournissent, il y en a toujours alors une bonne partie d'absorbée. On ne peut, par la même raison, conserver ce gaz dans cet appareil, il s'absorbe peu à peu, & enfin il disparaît entièrement. Cette circonstance, comme l'observe fort bien M. *Lavoisier*, a trompé *Hales* dans plusieurs de ses expériences, où il a cru que l'air était absorbé.

Il suffit, comme on voit, pour imprégner l'eau de gaz méphitique, de mettre ces deux substances en contact l'une avec l'autre, & d'attendre que l'eau cesse de faire diminuer le gaz, s'il y a une quantité de ce dernier plus que suffisante pour la saturation, ou d'en refournir de nouveau, s'il ne s'en trouve pas assez. Mais cette méthode est extrêmement longue, on peut l'abrégier beaucoup, en aidant cette dissolution par de légères agitations, de même que dans toutes les autres dissolutions. Ainsi, quand on a rempli un récipient de gaz méphitique dans l'appareil à l'eau, si l'on veut en imprégner une partie de cette eau, il faut enlever le récipient, l'ouverture en bas, dans une jatte ou terrine qui contienne la quantité d'eau qu'on veut rendre

gazeuse, & agiter ce récipient dans cette eau, sans lui donner aucune communication avec l'air. Dès les premières agitations, on voit l'eau monter presque jusqu'au haut du récipient : on introduit une nouvelle quantité du même gaz dans le récipient, on l'agite de nouveau, l'eau absorbe encore ce gaz, & monte dans le récipient, mais moins que la première fois : on continue cette manœuvre jusqu'à ce que l'eau commence à refuser d'absorber le gaz, elle en est alors presque saturée : je dis, presque, parce qu'il est très difficile de l'en saturer entièrement, attendu que l'union de ce gaz avec l'eau est si légère, que les secousses & le seul contact avec l'air extérieur suffisent pour en séparer une partie, mais on peut par cet moyen approcher beaucoup du point de saturation de l'eau.

Il est à remarquer que, toutes les fois que l'on combine ainsi du gaz méphitique avec de l'eau, il reste toujours dans le haut du récipient une certaine quantité de matière aériforme que l'eau refuse d'absorber, quoi qu'elle soit encore bien éloignée d'être saturée de gaz, comme on en a la preuve en introduisant dans le récipient une nouvelle quantité de gaz méphitique, dont la plus grande partie est sur le champ absorbée par l'eau. [560]

Cette substance aériforme que l'eau ne dissout point, n'est autre chose que de l'air, dont il paraît difficile que le gaz méphitique ne contienne toujours une certaine quantité plus ou moins grande, mais cet air, quoique beaucoup moins méphitique que le gaz, & commençant à être propre à la respiration & à la combustion, n'est cependant point de l'air pur : la plupart des physiciens le nomment *air phlogistique*.

Lorsque l'eau a été ainsi bien imprégnée de gaz méphitique, elle en ce que l'on nomme *eau gazeuse* ou *aérée*, sa saveur est piquante, aigrelette & comme spiritueuse, elle pétille quand on la transvase, forme beaucoup de bulles & de petits jets, & enfin si on l'agite, on qu'on la laisse exposée à l'air dans des vaisseaux ouverts pendant un certain temps, elle perd tout le gaz dont elle était imprégnée, & redevient telle qu'elle était auparavant. Les eaux minérales qu'on a nommées *spiritueuses* ou *acidulés*, ont exactement toutes ces mêmes propriétés, & il est prouvé maintenant qu'elles ne les doivent qu'à du gaz méphitique, dont elles se trouvent naturellement imprégnées.

On ne peut douter qu'il n'y ait une combinaison, une union réelle du gaz avec l'eau, puisque ce gaz perd sa forme d'air élastique pour prendre avec l'eau celle de liqueur non élastique, puisqu'il est absorbé par l'eau & diminué considérablement de volume, & que même la pesanteur spécifique de l'eau est augmentée, comme l'ont observé messieurs les commissaires de la Faculté de Médecine pour l'examen de l'eau de l'IVette. Par une

expérience qui a été vérifiée avec beaucoup de précision, & constatée par M. *Lavoisier*, il a trouvé que la pesanteur de l'eau gazeuse est à celle de l'eau distillée, comme 1000332 est à 1000000. Ce n'est donc point ici un simple mélange, une simple interposition des parties du gaz avec celles de l'eau, & il y a adhérence réelle entre les parties intégrantes de ces deux substances, mais cette combinaison est très légère & très faible, puisque quelques secousses, une faible chaleur, & même la seule exposition à l'air, suffisent pour dégager le gaz & le séparer d'avec l'eau. C'est à cette séparation si facile, que sont dus tous les phénomènes de *spirituosité* des eaux gazeuses. Une observation qu'il est bon de faire, c'est que, quoique le gaz méphitique fait mourir en un instant les animaux qui le respirent, on peut boire de l'eau qui en est toute remplie, sans aucun danger, sans en ressentir même la moindre incommodité, & qu'au contraire elle est salutaire, & propre à guérir plusieurs maladies. Cela prouve bien que ce n'est pas par aucune qualité caustique ou corrosive particulière que ce gaz tue les animaux si subitement, mais plutôt parce que, n'étant pas de l'air, il ne peut tenir lieu de ce fluide, le seul qui soit propre à la respiration ainsi qu'à la combustion.

Cinquièmement, le gaz méphitique diffère de l'air, en ce qu'il a des caractères d'acidité que l'air pur n'a point. M. *Bergman* a constaté par des expériences très exactes, que ce gaz exempt tout mélange d'acide étranger, rougissait la teinture, de tournesol. (Mémoires de l'Académie de Stockholm, avril, mai, juin, 1773.) A peu près dans le même temps, ou un peu avant, M. *Sage*, en avançant que ce gaz était de l'acide marin [561] volatil, ou volatilisé par le phlogistique, lui a attribué ainsi la qualité d'un acide, mais toutes les autres propriétés de ce gaz, connues déjà depuis du temps, & particulièrement son action combinatoire sur un grand nombre de substances, devaient le faire ranger, par tous les chimistes, dans la classe des acides. En effet, il se comporte comme tous les acides faibles avec l'eau, avec les acides, l'esprit de vin, les huiles, les alcalis, les terres les métaux, c'est-à-dire, qu'il ne se combine que très légèrement avec l'eau, point ou presque point avec les acides, les huiles & l'esprit de vin, & qu'il contracte au contraire des unions très fortes avec les alcalis, les terres calcaires & les métaux.

On a vu combien l'union du gaz méphitique avec l'eau est faible : la couche d'huile dont on couvre l'eau avec succès, pour enfermer & retenir ce gaz dans l'appareil pneumato-chimique à l'eau, prouve qu'il n'est point absorbé par l'huile. J'ai fait nombre de tentatives pour unir l'esprit de vin avec ce même gaz, & de quelque manière que je m'y sois pris, j'ai toujours vu qu'il ne contractait aucune union avec cette substance. Mais il en est tout autrement avec les matières alcalines & absorbantes, toutes les

terres calcaires en sont naturellement remplies, & quoiqu'il soit un acide des plus faibles, il y est si intimement combiné, qu'on ne peut, l'en séparer qu'à l'aide d'une chaleur très forte & très longtemps soutenue, ou par l'intermède de quelque acide plus fixe & plus puissant. *Hales* est le premier qui, ayant exposé au feu de calcination des coquilles & des terres calcaires dans des vaisseaux clos, ait reconnu qu'il en sortait pendant la calcination une matière aériforme, qu'il a prise pour de l'air, mais qui est bien certainement le gaz méphitique, l'air pur ne pouvant être combiné de cette manière avec les terres à chaux, & constituer avec elles le mixte *terréo-gazeux* qu'on nomme terre calcaire ou calcinable. C'est principalement au docteur *Black* & à M. *Jacquin* que nous devons la vraie théorie de la calcination terreuse, ainsi que je l'ai expliqué en plusieurs endroits, mais surtout & en grand détail aux articles CAUSTICITÉ & CHAUX TERREUSES.

On sépare & on recueille bien plus commodément ce gaz des terres calcaires, par l'intermède d'un acide quelconque, car il paraît qu'il n'y a aucun acide connu qui n'ait plus d'affinité avec la terre de chaux, que cet acide gazeux. Dès qu'on applique un acide à une terre calcaire non calcinée, c'est-à-dire, qui contient tout son gaz, cette terre s'unit à l'acide qu'on lui applique. Cette union est toujours accompagnée d'une grande effervescence, & elle est due uniquement au dégagement du gaz, par l'intermède de l'acide qui le chasse & prend sa place, & si l'on fait cette opération dans des vaisseaux clos, & dans un appareil pneumato-chimique au mercure, on obtient facilement tout le gaz qui était contenu dans la terre calcaire. Mais si l'on veut que ce gaz, soit le plus pur qu'il est possible, il faut d'abord laisser évacuer tout l'air commun qui était contenu dans les vaisseaux, & faire en sorte qu'il ne passe avec lui dans le récipient aucune, portion de l'acide qui sert à la dégager, ce à quoi on peut parvenir en faisant passer le gaz, à mesure qu'il se dégage, à travers, un second vase rempli de terre calcaire délayée dans de l'eau, avant qu'il parvienne dans [562] le récipient qui lui est destiné : cela est facile à faire, par le moyen des tuyaux ou siphons de communication entre ces différents vases. Par ce moyen, & en observant que la dissolution de la terre calcaire se fasse avec lenteur dans le premier vase, s'il arrive qu'il s'élève avec le gaz un peu de l'acide dissolvant, il ne peut manquer d'être absorbé & retenu par la terre calcaire qu'il est obligé de traverser avant de parvenir jusque dans le récipient, c'est-là du moins la méthode que j'imagine comme la plus sûre pour obtenir le gaz méphitique très pur.

Ce gaz ainsi conditionné, a toutes les propriétés qui le caractérisent, & par lesquelles il diffère de l'air & des autres gaz, & singulièrement celle de se recombiner avec la terre de chaux, de

lui enlever sa causticité en la saturant, & de reconstituer avec elle le même mixte terréo-gazeux qu'elle était avant sa calcination.

Cette réunion du gaz méphitique avec la chaux se fait très commodément, en présentant ces deux substances l'une à l'autre, la première dans son état de gaz libre, & la seconde dissoute dans l'eau, comme elle l'est dans l'*eau de chaux*. Si donc on introduit dans de l'eau de chaux du gaz méphitique, de quelque manière qu'il ait été extrait & préparé, ou qu'on y mêle de l'eau chargée à ce même gaz, on voit aussitôt cette eau se troubler, & laisser déposer, en forme de poudre blanche, toute la terre de chaux qu'elle tenait en dissolution : dès lors, si l'on a ajouté la quantité de gaz convenable pour la juste saturation relative des deux substances, l'eau de chaux a perdu toute sa saveur & sa causticité, elle n'est plus eau de chaux, elle n'est pas non plus eau gazeuse, parce que tout le gaz s'est combiné avec la chaux. Cette chaux ainsi saturée de gaz, à toutes les propriétés qu'avait la terre calcaire avant sa calcination, elle est insipide, indissoluble dans l'eau, elle peut reprendre les qualités de chaux vive, par une nouvelle calcination qui lui enlève son gaz, & si au lieu de la calciner, on lui applique un acide, elle s'y unit avec une grande effervescence due au dégagement de ce même gaz.

Ces faits qui ont été constatés nombre de fois, & que chacun peut vérifier avec la plus grande facilité, prouvent démonstrativement que le gaz méphitique s'unit, comme tout autre acide, avec la terre de chaux, & présente avec cette substance les phénomènes généraux de l'union & de la séparation des acides avec les substances absorbantes & alcalines. Ce qu'il y a de plus remarquable dans la combinaison dont il s'agit maintenant, c'est l'intimité de l'union que le gaz contracte avec la terre de chaux, elle est telle, que, quoique cet acide soit probablement le plus expansible, le plus volatil & le plus faible qui soit connu, il faut cependant, comme je l'ai dit, l'action d'un feu très fort & très long pour l'enlever entièrement à la terre de chaux, & que d'ailleurs le composé qu'il forme avec cette terre est encore moins dissoluble dans l'eau, que la sélénite qui résulte de l'union & l'acide vitriolique avec la même terre.

L'analyse du gaz méphitique avec les acides n'est pas moins sensible dans les phénomènes de combinaison & de séparation qu'il présente avec toutes les substances faunes alcalines. Les alcalis fixes quelconques, retirés [563] par la combustion des substances végétales, sont unis en général à une quantité plus ou moins grande de gaz méphitique : on en a la preuve, en ce qu'ils n'ont pas toute la causticité dont ils sont susceptibles, en ce qu'on augmente leur causticité par une longue, calcination qui les dépouille de plus en plus de leur gaz, en ce que, dans leurs combinaisons avec des acides, il se fait une

effervescence d'autant plus grande, qu'ils sont moins caustiques, en ce que la matière de cette effervescence, retenue dans un appareil pneumato-chimique, se trouve être une substance aériforme qui éteint le feu, qui tue les animaux, qui rend l'eau commune gazeuse, qui précipite de l'eau de chaux une terre calcaire insoluble, insipide & effervescente, en un mot, à laquelle il ne manque aucune des propriétés d'une terre calcaire non calcinée.

Il paraît qu'une longue calcination à l'air libre enlève aux alcalis fixes une partie de leur gaz, car elle les rend plus caustiques & moins effervescents, mais on ne peut, par ce seul moyen, les en dépouiller entièrement, & les amener, comme la chaux, au point de ne plus faire aucune effervescence avec les acides, & d'avoir leur plus grande causticité. Mais on parvient à les rendre tels par l'intermède de la chaux elle-même, parfaitement calcinée : car cette terre a plus d'affinité que les alcalis salins avec le gaz méphitique, & même probablement avec tous les autres acides, il suffit donc d'appliquer de la chaux vive, en quantité suffisante, & pour le mieux dans les vaisseaux clos, aux alcalis fixes les moins caustiques & les plus effervescents, pour leur enlever tout leur gaz, & pour les rendre par conséquent non effervescents avec les acides, & aussi déliquescents & caustiques qu'ils le puissent être. La preuve sensible que c'est en enlevant le gaz aux alcalis, que la chaux les rend tels qu'on vient de le dire, c'est que la chaux, après avoir servi à cette opération, se trouve combinée elle-même avec tout le gaz qu'elle a enlevé à l'alcali : elle est d'autant moins caustique, d'autant moins dissoluble dans l'eau, & d'autant plus effervescente avec les acides, qu'elle a rendu caustique une plus grande quantité d'alcali, en sorte que si l'on n'a pas pour but de communiquer à l'alcali sa plus grande causticité, mais seulement de détruire le plus qu'il est possible celle de la chaux en la saturant du gaz de l'alcali, il suffit d'appliquer une suffisante quantité d'alcali effervescent à de la chaux vive : on parvient à la priver de toutes ses qualités de chaux, & à la ramener à l'état de terre calcaire non calcinée, c'est-à-dire, à celui de chaux saturée de gaz méphitique.

Ces expériences peuvent se faire très commodément par le moyen de l'eau de chaux, & d'une dissolution d'alcali fixe non caustique. En versant goutte à goutte de cette dernière dans l'eau de chaux, on la voit aussi & se troubler & former un dépôt insoluble, qui n'est que la terre de chaux saturée du gaz méphitique de l'alcali, & dont on peut séparer ce même gaz pourvu de toutes ses propriétés, soit par la calcination, soit en le dégageant par l'intermède d'un acide.

Si, d'un côté, les alcalis fixes extraits par la combustion à l'air libre ne sont jamais entièrement dépourvus de gaz, comme on

vient de le voir, ils [564] n'en contiennent pas, d'un autre côté, toute la quantité dont ils sont capables d'être chargés : ils en contiennent d'autant moins, qu'ils ont été plus exactement purifiés & calcinés, & qu'ils sont plus âcres & plus déliquescents, mais il est très facile de les en saturer, comme de tout autre acide : il ne s'agit pour cela que de leur appliquer une suffisante quantité de gaz, soit sous sa forme d'air, s'ils sont en liqueur, soit uni à l'eau, alors les alcalis, même les plus caustiques, deviennent beaucoup plus doux, cristallisables comme les sels neutres, non déliquescents, & surtout très effervescents avec les acides, qui ont la propriété de séparer ce gaz des alcalis, de même que des terres calcaires.

Tous ces phénomènes de séparation & de combinaison du gaz méphitique & des alcalis fixes, sont exactement les mêmes avec l'alcali volatil, l'application en est si facile à faire aux états de causticité & de non causticité de ces dernières substances salines, suivant qu'elles sont ou ne sont point unies au gaz, & j'en ai d'ailleurs parlé avec tant de détail aux articles CAUSTICITÉ, ESPRIT VOLATIL, ALCALI CAUSTIQUE DU SEL AMMONIAC & autres, qu'il serait entièrement superflu de rien ajouter ici sur ces objets.

Le caractère acide du gaz méphitique se manifeste encore par l'action dissolvante qu'il exerce sur plusieurs substances, sur lesquelles les autres acides ont aussi de l'action, telles que sont principalement les terres calcaires & les matières métalliques. Il est assez remarquable que, quoique ce gaz uni à la chaux jusqu'au point de saturation forme, comme je l'ai dit, un mixte terréo-gazeux indissoluble dans l'eau, l'excès de gaz en fait dissoudre néanmoins une quantité assez considérable, car si après avoir troublé de l'eau de chaux en y introduisant du gaz, on continue à y en ajouter une quantité excédante à la saturation & précipitation de la chaux en terre calcaire, l'eau s'éclaircit & la terre se redissout, ou, ce qui est la même chose, de l'eau rendue gazeuse dissout une certaine quantité de craie que l'eau pure ne dissout pas. Mais c'est encore là une conformité de plus du gaz avec les acides. L'acide vitriolique présente en effet le même phénomène avec la terre calcaire, il est certain qu'il forme avec cette terre une sélénite qui n'est que très peu dissoluble à l'eau, mais il ne l'est pas moins, qu'en ajoutant un excès d'acide à la sélénite, on en fait dissoudre par l'eau une quantité beaucoup plus grande.

Il y a lieu de croire que le gaz méphitique peut dissoudre & rendre dissoluble dans l'eau plusieurs substances métalliques, mais le fer est jusqu'à présent le seul des métaux sur lequel on en ait fait l'expérience. Plusieurs bons chimistes, M. *Lane*, & surtout M. *Rouelle*, en faisant séjourner de l'eau imprégnée de gaz méphitique sur de la limaille, ou sur des mines de fer, l'ont rendue

ferrugineuse comme plusieurs eaux martiales naturelles. Voyez l'article EAUX MINÉRALES.

Il résulte de tous les faits qui viennent d'être exposés, qu'il ne manque au gaz méphitique aucune des propriétés qui caractérisent les acides, mais il y a d'autres faits relatifs à cette substance, dont il est important de faire mention. [565]

Les propriétés du gaz méphitique dont j'ai parlé jusqu'à présent, se réduisent à constater sa nature de gaz & d'acide, mais les substances alcalines & absorbantes des acides, ne sont pas les seules avec lesquelles la nature ait combiné ce gaz, ou dont il puisse se dégager, il en sort une quantité considérable de toutes les substances qui subissent la fermentation vineuse : c'est par le dégagement de ce gaz que les lieux clos, ou dans lesquels l'air de l'atmosphère n'a pas un assez libre accès, & dans lesquels il y a une grande quantité de matières qui subissent la fermentation spiritueuse, deviennent pernicieux à ceux qui y entrent imprudemment. Les exemples des personnes qui sont mortes subitement en entrant dans de pareils endroits, ou seulement en descendant dans des cuves remplies de ce gaz, ne sont malheureusement que trop communs.

La partie qui paraît vide d'une cuve contenant une liqueur en fermentation vineuse, telles que celles où l'on fait fermenter le vin de raisin, la bière ou le cidre, ne l'est point du tout, elle est à la vérité presque totalement vide d'air commun, mais elle est toute pleine de gaz méphitique qui l'occupe presque en entier, parce qu'il est plus pesant que l'air. Ce gaz ne pouvant se distinguer au simple coup d'œil de l'air ordinaire, n'est nullement sensible, à moins qu'on n'y fasse les épreuves propres à manifester celles de ses propriétés qui le distinguent de l'air. Le docteur *Priestley* a trouvé que la couche de ce gaz qui repose à la surface d'une liqueur fermentante, donne la facilité d'y faire commodément un grand nombre de différentes expériences aussi curieuses qu'instructives.

L'eau commune y devient en peu de temps acidule & gazeuse, si l'on descend dans cette couche de gaz un vase ouvert & rempli d'eau de chaux, elle se trouble aussitôt, par la séparation & la précipitation de la chaux changée en terre calcaire douce & effervescente, par l'union que le gaz contracte avec elle.

Les alcalis caustiques, tant fixes que volatils, s'y adoucissent & s'y cristallisent en peu de temps, parce qu'ils se joignent au gaz qui les sature autant que sa nature le permet, ce qui leur enlève leur causticité, leur déliquescence, & les rend très effervescents.

Un animal introduit & assujetti dans cette région du gaz, y meurt presque en y entrant.

L'expérience la plus frappante, c'est d'y introduire un tison ou un flambeau allumé, il s'y éteint subitement en entrant. Mais ce gaz a la propriété de s'unir à leur fumée, de la retenir, & de l'empêcher de se mêler avec l'air extérieur, il arrive de-là que cette fumée, se distribuant dans toute la couche du gaz, la rend visible sous la forme d'une couche d'un brouillard épais & blanchâtre qui se distingue parfaitement de l'air environnant, parce que ce dernier conserve toute sa transparence. Cette fumée ne se mêle point d'abord très promptement & très également avec le gaz, on la voit pénétrer inégalement dans cette couche, où elle forme des appendices & des figures bizarres comme des nuages. Lorsqu'elle est parfaitement mêlée, la région du gaz paraît nette, uniforme, bien tranchée [566] distincte de l'air par une surface bien horizontale & bien unie, mais si on vient à l'agiter, alors elle forme des ondes, des vagues quelquefois assez hautes pour surmonter les bords de la cuve. C'est dans cette circonstance que l'excès de la pesanteur du gaz sur celle de l'air devient bien sensible, car on le voit alors se répandre & tomber perpendiculairement jusqu'à terre le long de la cuve.

C'est cet excès de pesanteur du gaz méphitique sur celle de l'air, qui l'empêche de s'y mêler & de s'y dissiper très promptement, surtout quand l'un & l'autre fluide ne sont point agités, c'est-là la vraie raison pour laquelle un lieu où il se dégage tranquillement une grande quantité de gaz méphitique, se remplit enfin entièrement de ce gaz, quoique l'air même puisse y avoir accès : l'air étant plus léger, est forcé de céder peu à peu la place au gaz, qui définitivement remplit tout le lieu où se fait l'opération dont il se dégage.

Comme le gaz, lorsqu'il est pur, ou du moins quand il n'est point mêlé de quelque vapeur, telle que la fumée, qui puisse le rendre sensible, est absolument aussi invisible que l'air, on peut par son moyen, & en profitant de fort excès de pesanteur, faire des expériences tout à fait surprenantes, & qui paraissent avoir quelque chose de magique : telles sont celles que M. le duc *de Chaulnes* a faites dans quelques assemblées de l'Académie des Sciences. M. *de Chaulnes* a fait apporter, pour ses expériences, une grande quantité de gaz méphitique, sa provision était dans de grandes cruches de grès, bouchées d'un simple bouchon de liège luté, elles avaient été emplies, en les tenant ouvertes pendant quelque temps dans la région gazeuse d'une cuve de bière en pleine fermentation. Lorsqu'il s'est agi de faire l'expérience de la qualité méphitique de ce gaz, il a débouché une de ces cruches, en a incliné l'orifice sur celle d'un grand bocal de verre au fond duquel était une souris, & en élevant peu à peu le fond de la

cruche, précisément comme quand on verse une liqueur d'un vaisseau dans un autre, le gaz tombait de la cruche dans le bocal, & faisait refluer l'air dont il prenait successivement la place : tout cela se faisait sans qu'il fût possible d'apercevoir à l'œil la moindre chose de ces effets, en sorte que si ces expériences eussent été faites en présence de gens peu instruits de la physique, ce versement dans lequel on ne voyait rien couler ni tomber, n'aurait pu être regardé que comme un tour de gobelets, uniquement destiné à frapper les spectateurs d'une apparence de merveilleux, pour détourner leur attention de quelque manœuvre qu'on aurait eu intérêt de leur cacher. Cependant, à mesure que le bocal où était la souris se remplissait de gaz, elle éprouvait des symptômes qui prouvaient combien elle souffrait, & enfin elle tomba promptement dans un état de mort où elle serait restée, si l'envie de l'examiner ne l'eût fait retirer un peu trop tôt.

Tous les autres effets du gaz méphitique furent produits de la même manière par M. le duc *de Chaumes*, & il fit observer qu'ayant mis de l'alcali volatil caustique dans un vase rempli de gaz, qu'on pouvait, boucher ensuite exactement à mesure que ce sel se cristallisait, il s'y faisait un vide, comme si l'on eût pompé l'air, ou plutôt la substance aériforme, dont il [567] était d'abord tout plein : ce qui est une conséquence nécessaire de l'union du gaz avec l'alcali, dans un vaisseau qui n'a point de communication avec l'air extérieur (26). [568]

(26) On avait déjà commencé à imprimer cet article, lorsque M. le duc *de Chaumes*, que j'eus l'honneur de voir, eut la bonté de me proposer de me communiquer un extrait de son mémoire, contenant plusieurs détails importants que j'avais omis, faute d'avoir eu ce mémoire sous les yeux. On sera certainement satisfait de trouver ici cet extrait, tel que l'auteur a eu la complaisance de me le donner : je n'y ai rien changé que ce qui convenait dans la forme, attendu que c'est moi qui en rends compte, & non M. le duc *de Chaumes*.

M. le duc *de Chaumes* a fait à l'Académie la lecture d'un mémoire sur le gaz méphitique, où il rend un compte plus exact qu'on ne l'avait fait encore, des phénomènes que ce gaz occasionne lorsqu'il se dégage des végétaux par la fermentation.

Il a choisi pour exemple celui que fournit la décoction de l'orge, (la bière) que les brasseurs font fermenter au fond d'une grande cuve. Il observe que l'atmosphère de gaz qui émane de cette liqueur, s'élève successivement, sans se mêler avec l'air extérieur, jusqu'au bord de la cuve, quelque profonde qu'elle soit. Si ses bords sont élevés de quatre pieds au-dessus de la liqueur, comme dans la cuve où M. le duc *de Chaumes* a fait ses expériences, il se trouve une couche de gaz de quatre pieds d'épaisseur, qui ne diffère en rien, à la vue, de l'air commun, mais dont les effets font bien différents. Voici quelques-unes des principales expériences de M. le duc *de Chaumes*.

M. le duc *de Chaumes* plonge un bocal dans la couche de gaz (comme on plonge un vase dans l'eau d'un bain), & il le retire si exactement rempli de ce

gaz, qu'une lumière, qui brûle jusqu'au fond du bocal lorsqu'il est plein d'air ordinaire, s'éteint alors au niveau de ses bords. Il verse ensuite doucement ce gaz dans un bocal de capacité pareille, qui est placé sur la même table, à côté du premier. Le gaz descend de l'un dans l'autre, par cette opération aisée, de telle sorte, qu'une lumière qui s'éteignait à l'entrée du premier, & brûlait jusqu'au fond du second, s'éteint alors en entrant dans ce dernier, & brûle librement dans le premier. L'excès de pesanteur du gaz sur l'air commun, n'avait pas encore été démontrée jusqu'à ce jour par une expérience aussi simple & aussi frappante.

On trouve dans les mémoires de M. le duc *de Chaulnes*, la phrase suivante qui donne une idée fort juste de cette expérience étrange.

« Elle présente, dit-il, le spectacle assez extraordinaire de verser rien, quant à l'apparence optique, avec un bocal où il n'y a rien, dans un bocal où il n'y a rien, en prenant même beaucoup de précautions pour ne pas répandre, & de voir cependant, en peu de secondes, un animal périr dans ce dernier bocal, s'il y en a un, une lumière s'y éteindre, & un sel s'y cristalliser, comme on le verra bientôt. »

Si M. le duc *de Chaumes* veut conserver une provision de son gaz, il ne fait que plonger une cruche, au lieu d'un bocal, dans la couche de gaz, & après l'avoir ainsi puisé, il scelle ensuite le vaisseau avec de la cire molle & un bouchon. C'est un moyen facile & peu dispendieux de transporter & de conserver, le gaz de la fermentation, dont on a reconnu l'utilité dans les maladies putrides, & qui peut, comme on voit, être d'un grande ressource pour les hôpitaux.

M. le duc *de Chaumes* a fait encore beaucoup d'autres, expériences neuves & intéressantes sur le gaz de la fermentation : nous nous contenterons de rapporter trois des principales, ceux qui voudront connaître les autres pourront consulter son mémoire, qui s'imprime à présent, par ordre de l'Académie, dans le volume des Savants étrangers, qui va paraître.

La première consiste à mettre dans un bocal de l'huile de tartre par défaillance, & à la faire couler sur les parois du vaisseau, pour en garnir tout l'intérieur, ensuite il verse du gaz dans ce bocal par son premier procédé le temps de la transvasion suffit, ou une minute au plus, pour que toutes les parois du vase soient couvertes de cristaux qui se forment à vue d'œil. Par ce moyen simple, M. le duc *de Chaulnes* s'est procuré, en deux heures de temps, jusqu'à une livre de ce sel cristallisé. Il emploie pour cet effet douze grands bocaux, au fond desquels il met de l'alcali, & qu'il suspend dans la couche d'air de la cuve : un domestique a soin, pendant ces deux heures, d'aller d'un bocal à l'autre, pour faire passer successivement la liqueur du fond des bocaux sur leurs parois.

L'action du gaz sur l'alcali végétal avoir déjà été reconnue par MM. *Black & Macbride*, dans celui qui est produit par la craie & par les acides. Ils s'étaient procuré avec ce gaz de très petites quantités de ce sel, mais ils ne pouvaient de cette manière en obtenir assez pour en faire l'histoire, & le soumettre à des expériences en grand comme l'a fait M. le duc *de Chaulnes*.

On trouvera toutes ces observations dans son mémoire, & par extrait, à l'article SEL de ce Dictionnaire.

L'action très prompte du gaz sur l'alcali a naturellement conduit M. le duc *de Chaulnes* à une seconde expérience neuve & importante. Il a mis de

La fermentation spiritueuse produit, comme on le voit, une quantité considérable du même gaz méphitique que celui qui est naturellement combiné dans les terres calcaires, car il ne manque au gaz de cette fermentation, aucune des propriétés qui caractérisent celui de la craie & des alcalis, il est même assez pur & assez fort, quoique toujours mêlé d'un peu d'air commun. C'est ce gaz de la fermentation vineuse qui, lorsqu'il est retenu dans le vin, la bière, le cidre & autres liqueurs vineuses, les rend mousseuses, pétillantes & piquantes. *Voyez* à ce sujet l'article VIN.

Ce qui reste de l'air, dans lequel la combustion a cessé faute de renouvellement, paraît être, du moins jusqu'à un certain point, dans l'état du gaz méphitique, il est nuisible aux animaux, éteint la flamme, précipite l'eau de chaux en terre calcaire, adoucit les alcalis caustiques, &c : c'est par cette raison qu'il est si dangereux d'être renfermé ou d'entrer dans des endroits où la combustion d'un corps inflammable quelconque se fait actuellement, ou s'est faite antérieurement, sans que l'air puisse suffisamment se renouveler. M. le duc *de Chaulnes* rapporte à ce sujet, dans son mémoire sur le gaz méphitique, une de ces expériences qui frappent par une démonstration sensible. Il a mis de l'alcali fixe végétal en liqueur dans un vase où il présentait beaucoup de surface à l'air, ce vase a été enfermé dans un [569] cabinet de six pieds en quarté, bien clos, à l'autre bout duquel était placé un fourneau rempli de charbon allumé, une grande boîte vide était placée entre le fourneau & le vase à l'alcali, seulement pour garantir ce dernier de la trop grande chaleur : en vingt-trois minutes l'alcali s'est trouvé totalement cristallisé. *Voyez* l'article CHARBON.

L'air qui a servi à la respiration des animaux, celui dans lequel s'est faite la putréfaction, celui dans lequel se sont

l'alcali végétal en liqueur bien saturée, dans un bocal cylindrique, y a suspendu un baromètre tronqué, l'a rempli de gaz, & l'a scellé avec une plaque de verre & de la cire. Le sel s'est formé dans l'alcali & sur le tour du bocal, mais sans forme cristallisée, & le mercure s'est abaissé jusqu'à 22 lignes de son niveau.

La troisième expérience de M. le duc *de Chaulnes* sur le gaz, & qui est bien intéressante, est celle-ci :

Il a pris deux gros d'alcali du tartre le plus pur, qu'il a mis dans un verre de montre, après l'avoir pulvérisé, il a mis dans un verre pareil deux gros du même alcali saturé de gaz, dissous ensuite dans de l'eau distillée, recristallisé, & pareillement réduit en poudre, il a fait chauffer fortement les deux sels sur le même bain de sable, puis, les ayant mis dans deux verres séparés, il a trouvé qu'en versant successivement des mesures d'un gros d'un acide fait avec du vinaigre radical, affaibli par huit parties d'eau, il ne lui fallait que huit de ces mesures pour dissoudre le premier alcali & y faire cesser toute effervescence, pendant qu'il lui en a fallu jusqu'à dix-huit pour obtenir les mêmes effets avec l'alcali saturé de gaz.

répandues les émanations de la peinture à l'huile, d'un mélange de limaille de fer & de soufre, & qui n'ont point été renouvelés, deviennent plus ou moins gazeux & méphitiques, & surtout pernicious aux animaux. Mais comme ces fluides aériformes sont plus ou moins mêlés d'air commun & des émanations de plusieurs substances hétérogènes, ils diffèrent à plusieurs égards du véritable gaz méphitique, ou air fixe le plus fort & le plus pur. On trouvera les détails de ces différences dans les ouvrages des physiciens qui ont fait des recherches suivies sur ces objets, & particulièrement dans ceux du docteur *Priestley* & de M. *Lavoisier*, auxquels je suis forcé de renvoyer, pour ne point trop étendre cet article.

Quoiqu'on n'ait pas encore fait toutes les expériences convenables pour reconnaître la nature des gaz souterrains qu'on nomme *mousettes*, comme ces gaz sont des substances aériformes, & qu'il y en a un qui éteint le feu, qui tue les animaux & qui ne s'enflamme point, il y a tout lieu de croire que ce dernier est le même gaz méphitique que celui des pierres calcaires, de plusieurs spaths & minéraux métalliques, spathiques, tels que les mines de fer spathiques, les mines de plomb blanches, vertes, &c., & des eaux minérales gazeuses. Si enfin on fait attention à la quantité immense des animaux qui respirent continuellement l'air de l'atmosphère, à celle des matières végétales & animales qui subissent la fermentation, la putréfaction, la combustion, toutes opérations qui produisent du gaz méphitique, où qui en donnent le caractère à l'air commun, on ne pourra guère s'empêcher de reconnaître que l'air de l'atmosphère, surtout près de la surface de la terre, & dans les lieux les plus peuplés d'hommes & d'animaux, ne soit toujours mêlé d'une quantité assez considérable de gaz méphitique : aussi le seul contact de l'air de l'atmosphère suffit-il pour produire les effets de ce gaz sur les substances qui en sont susceptibles.

L'eau de chaux, que l'on peut conserver si longtemps qu'on veut dans des bouteilles bien bouchées, se décompose successivement lorsqu'elle est exposée à l'air, & uniquement par sa surface contiguë à l'air, la chaux qu'elle tient en dissolution, & à laquelle elle doit sa causticité, se combine peu à peu avec le gaz méphitique de l'air de l'atmosphère, & se sépare à mesure de l'eau, sous la forme d'une pellicule de terre calcaire, indissoluble, non caustique & effervescente, précisément de même nature que la terre calcaire qu'on précipite en un instant de l'eau de chaux dans laquelle on introduit du gaz méphitique. Il en est de même des alcalis, caustiques qui ne conservent leur causticité qu'autant qu'ils sont défendus du libre contact de l'air extérieur, & qui, quand ils y sont exposés pendant, un certain temps, deviennent doux, cristallisables & très effervescents. [570]

Je suis très tenté de croire que les effets singuliers qu'on voit produire par le contact de l'air de l'atmosphère sur beaucoup de corps, & particulièrement sur leurs couleurs, tels que ceux de noircir la teinture noire, de bleuir le vert de la cuve d'indigo, de rougir la liqueur du *murex*, de faire reparaître le violet de la teinture d'orseille, d'affaiblir & d'effacer même un grand nombre de couleurs, de blanchir les toiles, & autres effets de cette espèce, sont dus bien plutôt à la portion de gaz méphitique mêlé à l'air de l'atmosphère, qu'à l'air lui-même en tant qu'air. La lumière produit aussi de très grands effets dans ces opérations singulières, mais on ne peut rien assurer de positif sur ces objets, que d'après des expériences que je n'ai pu faire encore, que je ferai dès qu'il me sera possible, & sur lesquelles, en attendant, je serais très satisfait de me voir prévenu par d'autres qui auraient plus de temps que je n'en ai pour le présent.

On peut conclure de tout ce que j'ai exposé jusqu'ici sur le gaz méphitique, dit *air fixe*, que cette substance est très universellement & très abondamment répandue dans toute la nature, & qu'elle y joue un très grand rôle. Nous connaissons déjà un assez grand nombre de ses propriétés est essentielles, pour être assurés que c'est un mixte permanent, consistant dans son espèce, un acide *sui generis*, distingué de tous les autres par des propriétés qui le caractérisent, & qu'il conserve toutes les fois qu'après avoir été combiné comme principe dans différents composés, il en est ensuite séparé, en reprenant exactement la même forme d'agrégation qu'il avait avant d'avoir été uni avec d'autres substances. Il est prouvé par un nombre infini d'expériences bien constatées & des plus faciles à vérifier, que le gaz méphitique qui forme avec l'eau, avec la chaux, avec les alcalis, différents composés, peut en être séparé, se représenter sous la forme qu'il avait auparavant, pourvu de toutes ses mêmes propriétés, se recombiner de nouveau avec les mêmes substances, avec lesquelles il reforme les mêmes composés, en un mot, qu'il en est de cet acide gazeux, comme de l'acide vitriolique, de l'acide marin, ou de tout autre acide permanent dans sa nature, nonobstant les combinaisons & les séparations qu'on peut lui faire subir. Il n'est donc plus permis à aucun chimiste de ne le regarder que comme de l'air commun impur, & mêlé seulement de quelques matières hétérogènes nuisibles aux animaux, mais accidentelles, variables, non combinées, simplement interposées, & ne formant pas avec lui un composé permanent dans son espèce.

Le gaz méphitique, quoique constant dans sa nature, & même composé de principes assez étroitement combinés pour résister à des combinaisons & à des séparations, ainsi qu'on l'a vu, n'est cependant point inaltérable, ni même, à ce qu'il paraît,

indécomposable. M. *Priestley*, considérant qu'il s'en forme ou qu'il s'en dégage continuellement des quantités immenses par tous les moyens que j'ai exposés ci-dessus, a très bien vu qu'à la fin l'air de l'atmosphère s'en trouverait chargé à tel point qu'il deviendrait mortel à tous les animaux, si la nature n'avait d'autres moyens aux continuellement existants, soit pour l'absorber & le lier, soit même pour le décomposer. Entre autres expériences qu'il a faites sur le gaz, il a voulu voir [571] s'il serait aussi nuisible aux végétaux qu'aux animaux. Il a enfermé pour cela différentes plantes bien vivantes & végétantes, sous des récipients remplis de gaz méphitique, & qui n'avaient aucune communication avec l'air extérieur, il a observé dans ces expériences différents phénomènes curieux & importants, pour les détails desquels je renvoie à son ouvrage : je me contente d'en rapporter les résultats, qui me paraissent être 1° qu'en général les plantes végètent moins bien dans le gaz méphitique, qu'à l'air libre, 2° que la plupart ne laissent pourtant point que d'y vivre, & même d'y croître assez fortement & vigoureusement, 3° enfin, que le gaz dans lequel les plantes ont végété ainsi pendant un certain temps, a changé, de nature, qu'il perd par-là ses qualités de gaz méphitique, en se rapprochant de plus en plus de la nature de l'air commun, & qu'il parvient enfin au point d'être capable d'entretenir la vie des animaux & la combustion, à peu près aussi bien que l'air de l'atmosphère : & ce bon physicien a conclu, avec beaucoup de vraisemblance, de cette observation importante, que la végétation était un des principaux moyens dont la nature se servait pour absorber ou décomposer habituellement le gaz méphitique, & entretenir la salubrité de l'air de l'atmosphère.

Mais ce moyen n'est pas le seul, on a vu qu'une des propriétés du gaz méphitique est de se combiner avec l'eau : cet élément qui est répandu en si grande quantité à la surface de la terre, & même dans toute la masse de l'air, doit donc absorber continuellement une grande quantité de ce gaz, & en débarrasser l'atmosphère. Il est vrai que si l'eau ne procurait que cet effet, toute l'eau, à la longue, devrait se trouver gazeuse, & que l'observation prouve qu'excepté certaines eaux minérales, qui ne sont qu'un très petit objet, le reste de l'eau n'est point gazeux, du moins sensiblement. Il faut donc que l'eau ait non-seulement la propriété d'absorber le gaz, mais même celle de le détruire & de le décomposer, & ceci paraît être confirmé par d'autres belles expériences de M. *Priestley*, & de la plupart des physiciens qui ont travaillé sur cet objet. Il résulte en effet de ces expériences, qu'à force d'agiter du gaz méphitique dans de l'eau, & surtout dans une grande quantité d'eau qu'on renouvelle, il ne reste plus enfin que de l'air propre à la respiration & à la combustion, & qui approche de la salubrité de l'air commun, ce qui prouve que l'eau a la propriété non-seulement d'absorber, mais même de décomposer le

gaz méphitique, & si la végétation convertit aussi ce gaz en air commun salubre, il me paraît très vraisemblable que c'est par le moyen de l'eau, qui est un de ses grands instruments & des plus nécessaires. Je crois devoir faire observer au surplus, que cette conversion du gaz méphitique en air commun salubre, par l'intermède de l'eau seule, ne peut favoriser en aucune manière le sentiment de ceux qui refusent à ce gaz la qualité d'un être particulier dans son espèce, d'un composé permanent, parce qu'un composé quelconque, pour être décomposable, n'en est pas moins un composé, & qu'on en connaît beaucoup qu'aucun chimiste ne refuse de reconnaître pour des composés constants, identiques & permanents, & qui se décomposent encore plus promptement & plus complètement que le gaz méphitique, par l'intermède [572] de l'eau seule, tel est le vitriol de mercure : on pourrait même dire que tous les composés qui ont pour principes des matières salines unies à des métaux, & beaucoup d'autres, sont dans le même cas, c'est-à-dire décomposables par l'eau seule.

Ce serait ici le lieu de parler de la nature des parties constitutives du gaz méphitique, mais malheureusement nous sommes encore bien éloignés d'avoir des connaissances certaines sur cet objet, à peine même peut-on former à ce sujet de simples conjectures, revêtues d'un certain degré de vraisemblance : cela au reste n'a rien de bien étonnant, car il faut convenir que nous ne sommes pas plus avancés à cet égard sur les acides, les alcalis, & sur beaucoup d'autres substances dont nous ne connaissons point du tout les parties composantes, quoiqu'elles soient depuis bien longtemps entre les mains des chimistes, en comparaison du gaz méphitique, dont la découverte est toute récente.

On a déjà fait néanmoins quelques conjectures sur sa nature. M. *Priestley* qui, par la multitude d'expériences qu'il a faites sur cette matière, semble avoir plus de droit que tout autre de faire des conjectures sur le gaz, en a fait en effet plusieurs qu'on peut voir dans différents endroits de ses ouvrages. Je ne les discuterai point ici, parce que les idées de ce bon physicien ne me paraissent point assez fixes & assez déterminées sur cet objet.

Quelques autres chimistes semblent regarder le gaz méphitique comme analogue au *causticum* ou *acidum pingue* de Meyer, mais c'est assurément sans aucun fondement : car, quand même l'existence de ce *causticum* serait aussi bien démontrée qu'elle l'est peu, les propriétés que son inventeur, & ceux qui ont embrassé son sentiment, lui attribuent, sont directement contraires à celles du gaz. Le prétendu *causticum* est, suivant M. *Meyer*, un principe qui donne de la causticité aux composés dont il fait partie, & le gaz au contraire est une substance saturante, & qui, comme toutes les autres, fait disparaître la causticité des corps auxquels elle se combine.

M. Sage, qui avoir avancé que les mines de fer & de plomb spathiques étaient minéralisées par l'acide marin, après que tous les chimistes lui eurent démontré, par des analyses & expériences décisives, que ce qu'il avait pris pour de l'acide marin n'était autre chose que le gaz nommé *air fixe* ou *gaz méphitique*, a voulu appuyer son sentiment, en disant que l'*air fixe* n'était autre chose lui-même que de l'*acide marin* rendu volatil par sa digestion avec du sable imbibé d'huile, & n'apportait d'autres preuves de son sentiment, que la figure cubique & la propriété de décrépiter des cristaux d'alcali fixe saturés de gaz, mais M. le duc de Chaulnes a démontré dans un mémoire lu à l'Académie, & dont les expériences ont été vérifiées par les commissaires nommés à ce sujet, que l'acide marin, traité par le procédé de M. Sage, formait du *sel marin* ordinaire & du *sel fébrifuge de Sylvius*, & du *sel ammoniac ordinaire* avec les alcalis fixes végétal & minéral, & avec l'alcali volatil, qu'il formait avec la chaux & la craie un *sel marin terreux* déliquescant, de la *lune cornée* avec la dissolution d'argent, en un mot, tous les mêmes composés que forme l'acide marin qui n'a point été soumis au procédé indiqué par M. Sage pour le transmuier [573] en *air fixe*, tandis qu'au contraire ce gaz formait des sels tout différents avec les alcalis, précipitait la chaux en terre calcaire indissoluble, ne précipitait point l'argent en *lune cornée* : en un mot, les expériences de M. le duc de Chaulnes ont prouvé, de la manière la plus convaincante, que le gaz méphitique n'a aucune des propriétés distinctives de l'acide marin, & que ce dernier, même traité par le procédé, de M. Sage, n'a aucune de celles qui caractérisent le gaz méphitique, dit *air fixe*. C'est donc là un sentiment qui n'est point soutenable.

La plupart des chimistes qui se sont occupés des recherches sur le gaz, regardent celui dont il s'agit comme un composé résultant de l'union de l'air pur avec quelques autres principes, & particulièrement avec la matière du feu ou quelque substance qui en contient. Ce qui peut donner quelque vraisemblance à cette hypothèse, c'est que les émanations de la combustion, de la respiration, de la putréfaction, en un mot, celles de tous les corps abondants en phlogistique, & surtout quand ils se décomposent, étant mêlées avec l'air pur, se combinent avec lui, diminuent son volume, augmentent sa pesanteur, le rendent moins propre à la respiration & à la combustion, & le rapprochent de plus en plus, du caractère du gaz méphitique, en le faisant passer d'abord par l'état de ce qu'ils appellent *air phlogistiqué*, qui paraît être moyen entre celui d'air pur & celui de gaz méphitique parfait : gradation qu'on observe aussi, en absorbant ou décomposant le gaz méphitique par le moyen de l'eau, car, après que l'eau en a pris une quantité considérable, il reste une substance aériforme beaucoup moins miscible à l'eau, & qui se rapproche de plus en

plus de la nature de l'air pur, en passant aussi par l'état de celui qu'on a nommé simplement *phlogistique*.

On peut ajouter à ces considérations, que l'air le plus pur que nous connaissions, celui qui est le plus propre à entretenir la vie des animaux & la combustion, se retire principalement des chaux métalliques, & surtout de celles qui ont la propriété de saisir & de retenir le principe inflammable avec le plus de force, telles que celle du mercure, & que, comme ce n'est qu'à proportion que cette chaux se revivifie sans addition d'aucun phlogistique étranger, que cet air très pur se dégage, il est assez probable que c'est en s'emparant du phlogistique de l'air commun, ou de l'air phlogistique, que la chaux de mercure se revivifie, & que l'effet de cette réduction est par conséquent de purifier l'air qui se dégage de la chaux métallique en le *déphlogistique*, d'où est venu à cet air très pur le nom d'*air déphlogistique*, que M. *Priestley* & la plupart des autres physiciens se sont accordé à lui donner. On peut voir dans les détails des expériences de M. *Priestley*, & dans celles de M. l'abbé *Fontana*, (Recherches physiques sur la nature de l'air nitreux & de l'air déphlogistique) qu'en exposant à l'action du feu dans des vaisseaux clos, & sans aucune addition de matière inflammable, du minium, des chaux de fer & de quelques autres métaux, on en retire des gaz dont la nature change beaucoup dans le courant d'une même opération, c'est quelquefois du gaz méphitique, quelquefois de l'air phlogistique, quelquefois de l'air plus pur & plus approchant [574] de la simplicité de l'air ordinaire, suivant les circonstances de l'opération, & par la disposition plus ou moins grande qu'ont les chaux métalliques à retenir ou à laisser aller le principe de l'inflammabilité, & qu'au contraire, toutes les fois qu'on fait la réduction de ces chaux en vaisseaux clos avec addition d'un corps combustible quelconque, le gaz qu'on obtient toujours abondamment pendant la réduction, est constamment le gaz méphitique (air fixe).

Cette théorie est surtout parfaitement bien développée & établie par toutes les preuves dont elle est susceptible, dans l'excellent ouvrage de M. l'abbé *Fontana* que je viens de citer. On explique assez bien par-là pourquoi l'air phlogistique, le gaz méphitique, & les autres gaz qui paraissent encore plus phlogistiqués, ne peuvent servir, comme l'air pur ou non phlogistique, à l'entretien de la combustion & de la vie des animaux : il faut seulement supposer pour cela, que c'est en s'unissant au principe inflammable des corps combustibles, & de celui des émanations de la respiration des animaux, que l'air est nécessaire à la combustion & à la respiration, parce qu'en effet, en regardant l'air comme déjà saturé de phlogistique, il est bien clair qu'il n'est plus propre à en recevoir & en absorber une plus grande quantité. Nous ne pouvons pas savoir encore au juste ce qui en est

relativement à la respiration, mais nous sommes un peu plus avancés pour ce qui concerne la combustion, & il est bien essentiel de ne pas perdre de vue qu'après la combustion ou calcination d'un métal, on ne manque jamais de retrouver dans la chaux une quantité d'air, qu'on en retire plus ou moins pur dans sa réduction, mais qui est toujours proportionnée à la quantité de principe inflammable que le métal avait perdu, & qu'il reprend pour sa réduction, & qu'ainsi il parait certain que, si l'air se charge d'une partie du phlogistique des corps combustibles pendant leur combustion, ce que je ne nie point, & qui me paraît même assez vraisemblable, ce n'est point là sa principale fonction dans cette opération, mais que la plus grande partie du phlogistique des corps en combustion étant séparée sous forme de feu absolument libre, & qui n'est plus lié par aucun corps, pas même par l'air, c'est constamment de l'air qu'on retrouve dans le corps brûlé, à la place de la matière du feu qui est devenue libre. Il suit de-là, comme je l'ai exposé aux articles COMBUSTION, FEU & autres, que la grande & principale fonction de l'air dans la combustion, c'est de servir d'intermède décomposant des corps combustibles, donc aidé par le mouvement de la chaleur, il sépare & dégage la matière du feu, en se substituant à sa place. Mais ces spéculations sont peut-être trop sublimes, eu égard à l'état actuel de nos connaissances.

Je terminerai cet article du gaz méphitique, par quelques réflexions sur ses usages dans les arts & dans la médecine. J'ai déjà dit que je soupçonnais que cette substance singulière pouvait produire de grands effets sur les couleurs, mais on n'a encore fait aucune expérience pour les reconnaître, c'est une carrière toute neuve, & qui paraît intéressante à parcourir. On n'est pas encore beaucoup plus avancé pour ses usages médicaux : M. *Macbride*, M. *Priestley*, M. *Hey*, M. *Percival* & plusieurs autres, ont cru, [575] d'après plusieurs expériences, reconnaître au gaz méphitique une qualité anti-putride très marquée, & même la vertu de faire en quelque sorte rétrograder la putréfaction. Il y a déjà longtemps qu'on emploie avec succès les eaux minérales gazeuses. M. *Macbride* a annoncé, que les liqueurs en fermentation spiritueuse, & toutes remplies de leur gaz, pouvaient être d'un grand secours contre le scorbut & autres maladies des gens de mer, qu'on regarde comme tendant plus ou moins à la putridité. On trouve dans le premier volume de l'ouvrage de M. *Priestley* une lettre de M. *Hey*, & des observations du docteur *Percival*, sur les bons effets qu'ils ont observés du gaz méphitique administré en lavement, en vapeurs, dans plusieurs maladies putrides. Tout récemment, un chirurgien, Anglais a fait part à l'Académie des Sciences du traitement qu'il fait à présent d'un cancer ouvert auquel il applique le gaz méphitique, & dont l'état, suivant lui, devient meilleur de jour en jour.

Ces observations peuvent donner des espérances, & méritent assurément d'être suivies, mais dans de pareilles circonstances, il est bien essentiel de se garantir d'une sorte d'enthousiasme auquel on est très porté naturellement sur les premières apparences de succès dans des objets de grande importance : souvent cet enthousiasme fascine les yeux, fait voir les objets autrement qu'ils ne font, & peut faire négliger trop tôt les anciennes méthodes de curation, auxquelles il manque l'attrait de la nouveauté, mais qui en revanche ont pour elles, une expérience solide & constante. Cette réflexion ne tend nullement à désapprouver les tentatives que l'on fait pour trouver de nouveaux secours en médecine, & notamment celles par lesquelles on cherche à reconnaître les effets que peuvent produire sur l'économie animale des substances aussi singulières, aussi nouvellement connues, & aussi actives que tous les gaz en général paraissent l'être. La seule forme d'air qui est commune à tous les gaz, les fait différer totalement des autres substances employées jusqu'à présent comme médicaments & quand il n'y aurait que cette différence, elle vaudrait la peine qu'on s'assurât par de bonnes observations des effets qu'elle peut produire. Mais d'ailleurs, pour ce qui concerne en particulier le gaz méphitique, ses propriétés déjà bien connues & bien constatées, ne permettent point de douter qu'il ne soit très propre à émousser la causticité alcaline des matières quelconques. Comme il paraît que l'air pur est un ingrédient ou un agent aussi nécessaire à la putréfaction qu'à la combustion, & que ce gaz n'est point de l'air, il est très croyable que les matières putrescibles qu'on y enferme de manière qu'elles n'aient aucune communication avec l'air extérieur, doivent être garanties de la putréfaction, comme les corps combustibles y sont garantis de la combustion, ou même que le contact immédiat du gaz supprime la putréfaction déjà commencée, & l'arrête dans l'état où elle est, de la même manière & par la même raison que ce gaz supprime & arrête la combustion : mais on a avancé à ce sujet des choses beaucoup plus fortes, & c'est peut-être là un effet du premier enthousiasme dont je parlais tout à l'heure.

M. *Macbride*, & plusieurs autres depuis lui ayant exposé à l'action du [576] gaz méphitique des matières animales dans un état de putréfaction déjà avancée, disent avoir observé que ce gaz a non-seulement arrêté cette putréfaction, mais qu'il l'a même fait rétrograder, & qu'il a ramené des chairs corrompues à l'état de fraîcheur qu'elles avaient avant le temps de leur altération. Or, j'avoue que ce fait ne me paraît pas croyable, ni même possible : il est prouvé en effet, que le principal effet de la *putréfaction* est d'occasionner une décomposition totale des corps qui la subissent, & ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que la plus grande partie des principes des corps décomposés par cette opération,

disparaissent, se dissipent, & ne se retrouvent plus dans ce qui reste de fixe après la putréfaction. Or, comment concevoir qu'un gaz, ou tout autre agent, puisse recombinaer des principes qui ont été séparés & même enlevés, & qui n'y sont plus ? C'est certainement faute d'avoir fait attention à la nature & aux effets de la putréfaction, & d'après quelques apparences imposantes, qu'on a pu croire que le gaz méphitique avait la vertu de rétablir ce que la putréfaction avait détruit. Ce gaz, n'étant point de l'air, supprime & arrête la putréfaction : cela me paraît très vrai, comme je l'ai dit. En qualité d'acide très volatil, pénétrant & aériforme, il sature & émousse les principes alcalescents & exaltés par la putréfaction, fait disparaître en conséquence la mauvaise odeur, il peut changer la lividité des chairs corrompues en une couleur vermeille. Tout cela est très croyable, & paraît même confirmé par l'expérience, mais quoique la chair putride, à laquelle tous ces changements sont arrivés par l'application du gaz, paraisse, après avoir été lavée, dans le même état qu'avant la putréfaction, il ne s'ensuit pas du tout pour cela qu'il y ait eu aucune rétrogradation : ce qui reste de la chair, après cette espèce de métamorphose, n'est & ne peut être rien d'autre chose que les parties de cette même chair qui n'avaient point encore réellement subi la putréfaction. On a donc été beaucoup trop loin sur cet objet : c'est là le cas de rétrograder soi-même, & de se tenir dans de justes limites, au-delà desquelles on est presque toujours porté par l'impression des choses nouvelles qui ont quelque chose d'étonnant & de merveilleux.

On peut dire à peu près la même chose de l'opinion qu'on a avancée depuis les découvertes de *Hales*, & qui était même celle de cet homme célèbre, sur l'effet de la combinaison de l'air ou des substances aériformes dans les corps solides. On a regardé l'air, ou les matières qui lui ressemblent, comme la cause de la solidité des corps, comme le lien & le gluten de leurs parties, parce qu'on a vu que la plupart des composés dont on retirait ces principes aériens, perdaient par ces opérations la cohésion de leurs parties, & qu'on retirait plus d'air ou de gaz de certains corps durs, que des autres. Mais si l'air possédait en effet cette propriété agglutinante des parties de tous les corps solides, à l'exclusion de toute autre espèce de matière, il serait assurément l'agent universel le plus puissant, & même le seul agent de la nature, car, sans la cohésion des parties des corps solides, l'univers n'existerait point, la masse entière de la matière ne serait que le chaos d'un fluide immense.

Mais il est bien évident qu'en avançant l'opinion dont il s'agit, on a conclu [577] conclu du particulier au général, avec une précipitation & une inattention bien singulière. De ce que les parties d'une pierre calcaire perdent leur cohésion à proportion

qu'on sépare l'air combiné dans cette pierre, on pourra en inférer à la vérité que l'air contribue à la liaison des parties de cette pierre, mais en conclure que ce fluide est le lien des parties de tous les autres corps solides de la nature, n'est-ce pas comme si on attribuait la même propriété à l'eau, à cause que celle qui est combinée dans les cristaux de certains sels neutres, contribue à la liaison & à l'union des parties de ces mêmes cristaux, qui se désunissent dès qu'on l'en sépare ? Je ne m'arrêterai pas à réfuter une opinion si peu vraisemblable & si dénuée de preuves : on peut voir ce que j'ai dit à ce sujet aux articles CAUSTICITÉ, PESANTEUR, & dans beaucoup d'autres articles, mais ce qui m'étonne, c'est que cette erreur se soit en quelque sorte accréditée, & n'ait été réfutée jusqu'à ces derniers temps par aucun physicien. Je ne connais que M. *Bertollet*, docteur en médecine, qui l'ait relevée, dans un petit ouvrage intitulé *Observations sur l'Air*, qui vient de paraître (27). Il contient un grand nombre d'expériences importantes & de vues intéressantes, dont j'aurai occasion de faire mention dans plusieurs des autres articles sur les gaz.

GAZ INFLAMMABLE.

Il y a longtemps que les chimistes avaient observé que les vapeurs qui s'élevaient dans certaines dissolutions métalliques, étaient capables de s'enflammer, & même avec explosion, quand on en l'approchait une chandelle allumée : on connaissait aussi les *mouffettes* inflammables de certaines grottes, de certaines eaux minérales ou putrides, & le *feu grisou* des souterrains des mines, qui s'allume aux lampes des mineurs, avec une détonation épouvantable & meurtrière. Personne ne doutait que ces effets ne fussent dus à une matière inflammable, volatile, réduite en vapeurs, & mêlée avec l'air, mais ce n'est que depuis que les expériences & les découvertes sur les gaz se sont multipliées, c'est-à-dire, depuis très peu de temps, qu'on a commencé à examiner cette curieuse matière d'une manière suivie, & avec l'attention qu'elle méritait.

Hales étant parvenu, par le moyen de son appareil pneumatique-chimique, à recueillir, & à garantir du mélange avec l'air extérieur, l'air ou les substances aériformes qu'il retirait dans les analyses des matières végétales animales, qui contiennent toutes le principe de l'inflammabilité, a reconnu que dans ces décompositions à feu nu, & poussées vivement, l'air s'en dégagait en plus grande abondance, & avait lui-même le caractère de l'inflammabilité.

M. *Cavendish*, M. *Priestley*, & tous les autres chimistes qui depuis ont travaillé sur cette matière, ont reçu dans des récipients

(27) A Paris, chez *Didot le jeune*, quai des Augustins. 1776.

les gaz inflammables qu'on peut extraire de différentes dissolutions & analyses, & les ont soumis à plusieurs expériences. Quoique ces gaz paraissent se ressembler tous, non-seulement par l'inflammabilité, mais encore par plusieurs, autres [578] propriétés qui leur sont communes, ils n'ont pas encore été examinés en assez grand détail pour qu'on sache s'il n'y en a point qui diffèrent essentiellement l'un de l'autre, ou s'il n'y a qu'une seule substance aériforme inflammable, distincte de toutes les autres matières par des propriétés constantes & univoques, comme paraît l'être le *gaz méphitique*. On verra qu'il est assez probable que cela est ainsi, mais ce qu'il y a de certain, c'est que les gaz inflammables tirés de la décomposition des corps surcomposés, & qui contiennent plusieurs principes volatils, sont mêlés de matières hétérogènes, que peut-être on en peut séparer ensuite plus ou moins facilement par différents moyens.

On verra qu'en faisant dissoudre plusieurs espèces de métaux par la plupart des acides dans un appareil pneumatochimique, on obtient des gaz inflammables, mais celui qu'on retire, par exemple, de la dissolution du fer par l'acide vitriolique, est-il exactement le même que celui qu'on obtient de la dissolution de ce même métal par l'acide du sel ? c'est ce qu'on ne sait pas encore au juste. Il en est de cela à peu près comme des éthers, tous les mélanges des différents acides avec l'esprit de vin, fournissent l'espèce de liqueur qui porte en général le nom d'éther, parce qu'elles ont des propriétés essentielles & communes à toutes, mais on n'a point encore déterminé s'il n'y a qu'une seule espèce d'éther, c'est-à-dire, si en prenant, par exemple, l'éther vitriolique le plus pur qu'on puisse avoir pour modèle & objet de comparaison, on pourrait, par des purifications suffisantes, amener les autres éthers *nitreux, marin, acéteux*, au point de ne différer absolument en rien de cet éther, ou s'ils persisteraient à conserver chacun un caractère spécifique, dépendant de la nature de l'acide qui a contribué à leur production.

En attendant qu'on ait poussé les recherches assez loin pour éclaircir ces doutes, il me paraît qu'il faut prendre sur les gaz inflammables le même parti qu'on a pris sur les éthers, c'est-à-dire, regarder celui de ces gaz qui paraîtra le plus simple & le plus pur, ou comme le gaz inflammable unique, ou comme le prototype auquel tous les autres doivent être comparés & rapportés. Je suivrai donc cette méthode, & sans décider s'il n'y a qu'une seule espèce de gaz inflammable, ou s'il y en a de plusieurs espèces, je prendrai pour modèle celui qu'on retire de la dissolution du fer par l'acide vitriolique, lequel en effet paraît être le plus simple & le plus pur, & j'exposerai ce que l'on connaît jusqu'à présent des propriétés de ce gaz.

Le moyen de l'obtenir, & même très pur, est simple & facile : on reçoit dans un récipient plein d'eau, & posé sur la tablette de l'appareil pneumato-chimique à l'eau, la vapeur qui se dégage de la dissolution de petits clous ou de grosse limaille de fer par de l'acide vitriolique, affaibli de deux ou trois parties d'eau, dans une bouteille, ou une cornue tubulée, à laquelle est ajusté un siphon propre à porter cette vapeur dans le récipient. A mesure que la dissolution se fait, le gaz monte à travers l'eau sous la forme de bulles d'air qui emplissent peu à peu le récipient, en faisant abaisser l'eau de plus en plus. [579]

Ce gaz a de même que les autres, l'élasticité & toutes les apparences de l'air, mais il en diffère, ainsi que de tous les autres gaz, par des qualités permanentes qui n'appartiennent qu'à lui.

Il diffère de l'air, en ce qu'il est incapable d'entretenir la vie des animaux, & la combustion, quoiqu'il soit inflammable lui-même.

Un animal introduit dans ce gaz, y périt aussi subitement que dans le gaz méphitique. Un corps enflammé introduit dans le gaz inflammable, en allume la portion qui est en contact avec l'air commun, mais le tout s'éteint en un instant, dès que la communication avec l'air est supprimée.

L'inflammabilité de ce gaz, qui est sa qualité caractéristique, est soumise aux mêmes lois que celle de toutes les autres substances combustibles de la nature : son inflammation ne peut avoir lieu sans le concours & le contact immédiat du véritable air, & elle est d'autant plus vive, plus prompte & plus instantanée, que les parties de ce gaz ont des contacts plus multipliés avec les parties du véritable air.

De-là vient que, lorsque l'on fait dissoudre de la limaille de fer par de l'acide vitriolique affaibli dans un vase quelconque, ouvert & ayant communication avec l'air extérieur, si l'on approche une bougie allumée de l'ouverture du vase dans le temps de la plus grande effervescence, le gaz inflammable qui s'en dégage alors en grande abondance, & qui est mêlé d'air, s'enflamme tout à la fois, en faisant d'abord une explosion plus ou moins forte, suivant la forme du vase. Si c'est un vaisseau dont l'ouverture présente une grande surface à l'air, comme, par exemple, un verre à boire ou une capsule, l'explosion de l'inflammation subite est très faible, à cause de la liberté qu'ont les parties enflammées de *s'épandre* dans l'air environnant presque sans résistance, & après cette première explosion, la vapeur continue à brûler avec une flamme assez tranquille à la surface du vase, parce que le gaz inflammable qui ne se produit que successivement, à proportion du progrès de la dissolution, ne

s'enflamme aussi que successivement, & à mesure qu'il est produit. Si au contraire on fait cette dissolution au fond d'une bouteille à gros ventre, & dont l'ouverture soit étroite à proportion, de sa capacité, que, dans le temps de la plus grande effervescence, on bouche pendant un moment l'ouverture de cette bouteille, pour donner lieu au gaz inflammable, mêlé d'air, de s'amasser & de se condenser un peu dans l'intérieur, & que débouchant la bouteille, on approche aussitôt de son ouverture une bougie ou un papier allumé, alors tout le gaz inflammable enfermé & resserré dans la bouteille s'enflamme à la fois, & fait une explosion d'autant plus violente, qu'il a été resserré en plus grande quantité, & avec la meilleure proportion d'air commun nécessaire à son inflammation. Au moment même où cette explosion se fait, on voit tout l'intérieur de la bouteille rempli de flamme jusqu'à son fond, & après cette première inflammation, totale, subite & bruyante, la flamme de l'intérieur de la bouteille disparaît, parce que l'air commun qui était mêlé de gaz a été employé à son inflammation : mais le gaz, continuant toujours à se dégager, s'échappe par l'ouverture de la bouteille, comme il est à sa sortie en contact avec l'air de l'atmosphère, il continue [580] à brûler avec une flamme tranquille, comme celle d'une chandelle, tant que l'acide continue à dissoudre du fer.

Tous ces phénomènes d'inflammation & d'explosion, qu'on donne depuis longtemps en spectacle dans les cours de chimie, prouvent d'une manière sensible, que le gaz inflammable, quoique ayant toutes les apparences de l'air, n'est cependant point de l'air, & ne contient pas même d'air pur & libre, puisqu'il ne peut brûler, comme toutes les autres substances combustibles, que par le concours & le contact immédiat du véritable air. Si donc ce gaz se présente sous la forme d'agrégation aérienne, & avec les apparences de l'air, & même plusieurs de ses propriétés, on n'en peut pas conclure que ce n'est que de l'air ordinaire, avec lequel est simplement mêlée quelque matière inflammable fort atténuée & très volatile, car, s'il en était ainsi, cette matière inflammable étant supposée mêlée d'air commun, aurait toutes les conditions nécessaires à son inflammation, & n'aurait aucun besoin du concours de l'air extérieur pour s'allumer : or c'est ce qui n'arrive pas, comme on vient de le voir, & toutes les expériences qu'on peut faire dans les vaisseaux & appareils des gaz, le démontrent d'une manière encore plus sensible.

Comme le gaz inflammable n'est point miscible à l'eau, on peut s'en procurer facilement une bonne quantité de très pur & de très fort, par le moyen de l'appareil à l'eau. Il ne s'agit pour cela, que de laisser évacuer l'air commun contenu dans le vaisseau où se fait la dissolution du fer par l'acide vitriolique, avant que d'en engager le siphon sous le récipient plein d'eau, dans lequel on

veut retenir le gaz. S'il est accompagné de quelques substances hétérogènes, telles que d'une portion d'acide vitriolique ou de gaz méphitique, l'eau à travers laquelle il passe le débarrasse de ces matières, dont elle est le dissolvant : on peut même le faire passer ainsi plusieurs fois dans l'eau, & l'y agiter légèrement, pour le purifier exactement, mais il ne faut pas que cette agitation soit portée trop loin, car on a observé qu'à la longue l'eau seule a la propriété de décomposer ce gaz, comme elle décompose le gaz méphitique & tous les autres.

C'est avec ce gaz ainsi purifié du mélange de l'air commun & autres matières hétérogènes, qu'on peut s'assurer encore plus positivement qu'il ne peut ni servir à la combustion d'aucun corps, ni s'enflammer lui-même, il ne s'agit pour cela que d'en faire les expériences avec le foyer d'un verre ardent. M. *Priestley* a fait passer cet air un grand nombre de fois par un tuyau de fer rouge brûlant, sans qu'il y en ait eu la moindre portion de brûlée, ni même qu'il ait reçu aucune altération. Il est vrai que ce physicien a fait brûler de la poudre, & un papier imbibé d'une dissolution de cuivre par l'acide nitreux, dans le gaz inflammable & dans les autres gaz, sans communication avec l'air extérieur, mais, ce qui est bien remarquable, c'est que le gaz inflammable dans lequel cette combustion a été faite, ne s'est point enflammé lui-même, & l'on verra à l'article du GAZ NITREUX, que l'acide nitreux se décomposant & fournissant de véritable air, présente des phénomènes qui lui sont particuliers, en ce qui concerne la combustion. [581]

Pour en revenir au gaz inflammable tout pur, il est très aisé de le faire brûler dans les vaisseaux clos avec une très grande violence & avec des explosions terribles, mais le seul moyen qu'on puisse employer pour cela, est une preuve des plus complètes que ce gaz n'est point de l'air, ni même une substance inflammable mêlée avec mais que c'est une matière combustible qui a seulement la forme & l'agrégation de l'air, & qui n'a pas moins besoin du mélange & du concours du véritable air pour s'enflammer, que tous les autres corps combustibles quelconques. L'expérience consiste à mêler de l'air commun avec le gaz inflammable, sans aucune communication avec l'air extérieur, & dans une proportion suffisante pour faire brûler en entier ce qu'il y en a de contenu dans le récipient. MM. *Priestley*, *Lavoisier* & autres, se sont assurés que cette quantité était de deux parties d'air ordinaire sur une du gaz inflammable. Si le mélange de ces deux substances est renfermé dans un vase d'une ouverture convenable, c'est-à-dire étroite, dès qu'on vient à en approcher une bougie allumée, il s'enflamme non simplement à l'orifice du vaisseau, avec une flamme tranquille, comme il fait quand on n'y a pas mêlé d'air,

mais tout à la fois, jusque dans le fond de la bouteille, & avec une explosion proportionnée à la quantité de gaz qui y est contenue.

La même expérience peut se faire encore d'une manière beaucoup plus frappante. Il est constant que l'air de l'atmosphère, celui que nous respirons, n'est point pur, qu'il est mêlé avec d'autres matières aériformes qui n'ont pas, comme l'air proprement dit, la propriété de servir à la respiration & à la combustion, & il suit de-là, qu'il n'y a que la portion du fluide atmosphérique qui est de véritable air, qui serve réellement à ces deux opérations, & notamment à la combustion : par conséquent, lorsque l'on mêle dans un vaisseau clos une quantité déterminée du fluide atmosphérique avec le gaz inflammable, on y introduit nécessairement avec l'air des substances hétérogènes qui ne peuvent servir à l'inflammation, & dont la présence diminue, sous un volume déterminé, la quantité de parties inflammables mites par l'air en état d'être enflammées. Mais on a vu à l'article GAZ ou AIR DÉPHLOGISTIQUÉ, qu'il est possible d'avoir de l'air beaucoup plus pur que le fluide atmosphérique, & qui, sous un même volume, contienne beaucoup plus de parties de véritable air propre à la combustion, il résulte de-là bien évidemment, que si au lieu de mêler du fluide atmosphérique ou de l'air commun avec le gaz inflammable, on y mêle de cet air beaucoup plus pur, il faudra une moindre quantité de ce dernier que du premier pour mettre toutes les parties du gaz inflammable dans l'état d'inflammabilité, & que par conséquent il y aura sous un même volume de ce nouveau mélange beaucoup plus de parties inflammables & disposées à l'inflammation, que dans celui avec l'air commun, & enfin, par une fuite nécessaire, l'inflammation & l'explosion seront beaucoup plus violentes : c'est aussi ce qui ne manque pas d'arriver, & même avec un effet qui surprend toujours par sa violence. M. *Priestley* ayant cherché combien il fallait d'air très pur pour mettre une quantité déterminée de gaz inflammable en état d'être enflammé en entier, a trouvé qu'au lieu [582] de deux parties d'air ordinaire contre une de ce gaz, qui sont nécessaires pour le faire brûler en entier, il ne faut au contraire qu'une partie d'*air déphlogistiqué* très pur, contre deux de gaz inflammable, & en faisant les deux expériences successivement dans le même vaisseau, il a estimé que l'explosion de celle avec l'air très pur, était quarante ou même cinquante fois plus forte qu'avec l'air ordinaire. J'ai fait moi-même, & vu faire plusieurs fois ces expériences par MM. *Lavoisier*, de *Lassone*, le duc de *Chaumes* & d'autres, la différence de l'effet des deux airs n'a jamais manqué d'être aussi sensible. La détonation par le mélange de l'air très pur est si forte, qu'il serait très imprudent de la tenter sur des quantités de gaz inflammable un peu considérables : on ne peut guère passer sans risque le volume d'une chopine de ce mélange, encore faut-il avoir la précaution

d'envelopper d'un linge épais la bouteille de gros verre dont on a coutume de se servir pour ces expériences. M. *Priestley* remarque, que dans cette fulmination, quand on tient la bouteille dans sa main, on sent d'une manière très sensible la commotion & la chaleur subite qu'elle excite. A en juger par les effets du volume d'une chopine, si l'on faisait l'expérience sur douze ou quinze pintes, la détonation serait au moins égale à celle d'une grosse pièce d'artillerie, & il faudrait, pour y résister, des vaisseaux de fer ou d'airain, de même force que les canons & les mortiers.

Comme le gaz inflammable & l'air conservent dans leur mélange la même élasticité & compressibilité que l'air pur, il s'ensuit qu'on pourrait, par la machine à comprimer l'air, resserrer ce mélange sous un volume beaucoup plus petit, & que par ce moyen on augmenterait encore infiniment l'effet de l'explosion, elle approcherait probablement beaucoup alors de celles de la *poudre à canon*, de la poudre & de l'*or fulminants*, dont les effets sont si terribles, & peut-être même produits par une cause toute semblable.

Il est à remarquer que, lorsque l'on mêle l'air commun ou l'air très pur avec le gaz inflammable, il n'y a aucun changement sensible dans les apparences de ces deux substances, ni dans leur mélange, le tout ne se présente exactement que sous la forme de l'air ordinaire, & qu'on peut conserver pendant plusieurs années, pendant un temps très long & indéterminé, soit le gaz inflammable tout pur, soit le même gaz mêlé de la quantité d'air nécessaire à son inflammation, sans qu'il perde rien de son inflammabilité, ni d'aucunes de ses autres propriétés, en sorte qu'on peut avoir une provision de ce gaz tout prêt à détonner, enfermé dans des bouteilles qui paraissent absolument vides, mais qu'il ne s'agit que de déboucher & d'allumer, pour leur faire faire une fulmination bien étonnante & incompréhensible pour des spectateurs qui ne sont point initiés dans la chimie.

Le gaz inflammable ne paraît pas recevoir plus d'altération de son mélange avec tous les autres gaz. M. *Priestley* & quelques autres physiciens, font mention de plusieurs expériences dont il semble résulter que le mélange du gaz méphitique (air fixe) avec le gaz inflammable, n'empêche point ce dernier de s'enflammer. Comme ce fait serait absolument contraire [583] à la théorie de la combustion, s'il était bien constaté, j'ai cru devoir le vérifier avec beaucoup d'exactitude, & je puis assurer que dans ces expériences, pour lesquelles M. *Sigaud de Lafond* a bien voulu me seconder, & qui ont été bien réitérées, nous avons toujours vu que le mélange du gaz méphitique avec le gaz inflammable, bien exempt du mélange de l'air commun, ne pouvait absolument s'allumer : mais il faut, pour l'exactitude & la réussite de cette épreuve, qu'elle se fasse dans une bouteille à goulot étroit, comme

les bouteilles à vin, car, si l'on se sert d'un vase à large ouverture, comme le gaz inflammable est plus léger que l'air commun, ce dernier entre assez promptement & en assez grande quantité dans le vaisseau pour procurer l'inflammation, quelque diligence qu'on mette dans l'expérience. Je me suis assuré aussi, en interposant une soucoupe de porcelaine blanche dans la flamme du gaz inflammable brûlant tranquillement à l'orifice d'une bouteille, que cette flamme n'est accompagnée d'aucune fumée fuligineuse, car l'endroit de la soucoupe que léchait la flamme, est resté parfaitement blanc, il s'est trouvé seulement mouillé de gouttelettes assez sensibles d'une liqueur blanche comme de l'eau, & qui ne nous a paru en effet n'être que de l'eau pure.

La dissolution du fer par l'acide vitriolique, n'est pas à beaucoup près la seule opération par laquelle on puisse retirer du gaz inflammable : j'ai déjà dit que *Hales*, *M. Priestley* & plusieurs autres physiciens, ont retiré des gaz inflammables de toutes les substances végétales & animales, combustibles, par leur analyse à feu nu, & surtout lorsqu'elle est faite rapidement.

La dissolution de plusieurs autres métaux que le fer, tels que l'étain & le zinc, (ce dernier beaucoup mieux que le premier) fournissent aussi une grande quantité de gaz inflammable. La dissolution des mêmes métaux par l'acide marin & par les acides végétaux, du vinaigre, du tartre, fournissent le même gaz. En un mot, il paraît que ces métaux abondants en phlogistique, & qui en laissent échapper assez facilement une portion assez considérable, produisent du gaz inflammable par leur dissolution dans les acides quelconques.

L'acide nitreux est le seul qui fasse une exception à cette règle qui paraît générale, & cette exception est un fait qui, joint à plusieurs grandes découvertes nouvelles sur d'autres propriétés de cet acide, est de la plus grande importance à remarquer, comme on le verra à l'article du GAZ NITREUX.

A mesure qu'on multiplie les expériences sur les gaz, cette matière si neuve, si féconde en phénomènes aussi surprenants qu'intéressants, donne lieu chaque jour aux plus belles découvertes. En voici plusieurs, relatives à la production ou au dégagement du gaz inflammable, dont les unes viennent d'être publiées par *M. Priestley*, & dont les autres m'ont été confiées par *M. de Lassone* (28). [584]

(28) L'expression de mes sentiments pour cet illustre & savant médecin, n'ajouterait rien à l'estime & à la considération générale que son génie, & son zèle pour l'avancement de la médecine & de toutes les sciences qui y sont relatives, lui ont si justement acquises, mais je ne dois pas laisser ignorer que, sachant que *M. de Lassone* travaillait actuellement à une grande suite d'expériences sur les gaz, dont il n'avait tout récemment communiqué qu'une

Ce savant a découvert que *l'alcali volatil* en liqueur, préparé par l'alcali fixe, dissolvait le *zinc* en limaille, & que lorsque l'on fait cette dissolution à froid, ou à un degré de chaleur très faible, & dans l'appareil pneumato-chimique à l'eau, on en retire un gaz inflammable, & qui fulmine lorsqu'il est mêlé avec une portion d'air commun.

Il a obtenu un semblable gaz de la dissolution du *zinc* en limaille par *l'alcali fixe minéral caustique* en liqueur, à l'aide de la chaleur de l'ébullition.

La limaille de fer, quoique beaucoup moins dissoluble que celle de zinc par ces deux mêmes alcalis, a fourni néanmoins à M. *de Lassone* des gaz tout aussi inflammables & aussi détonants que les précédents, mais ni l'un ni l'autre de ces métaux, n'ont pu être dissous efficacement par l'alcali fixe non caustique : il s'est cependant dégagé de ces mélanges, à l'aide de l'ébullition, une substance aérienne, mais cette substance, soumise aux épreuves convenables par M. *de Lassone*, s'est trouvé n'être que de l'air ordinaire.

La dissolution du zinc & de ses fleurs par l'alcali volatil non caustique, a produit des espèces de sels ammoniacaux qui se sont réduits en petits cristaux soyeux, dont M. *de Lassone* expose les propriétés dans d'autres mémoires, mais pour ce qui concerne l'objet des gaz, il a observé qu'ayant fournis ces sels à la distillation au feu de réverbère, & dans l'appareil pneumato-chimique, la substance aériforme qu'il en a retirée avait toutes les propriétés du *gaz méphitique*, & absolument rien d'inflammable.

Une autre découverte de M. *de Lassone*, qui mérite la plus grande attention, en ce qu'elle paraît très importante pour la théorie des gaz, c'est qu'il y a de ces substances qui, quoique capables de s'enflammer & de brûler très bien, ne sont cependant aucune fulmination, même après qu'on les a mêlées avec la quantité d'air qui fait détonner avec tant de violence le gaz inflammable pur, tel a été celui que M. *de Lassone* a retiré de la réduction, dans un canon de pistolet, d'une demi-once de chaux de zinc avec un gros de poudre de charbon, quoiqu'il s'enflammât rapidement : ce gaz se mêlait facilement à l'eau, ce que ne fait pas

partie à l'Académie, je l'ai prié de me faire part des découvertes qu'il avait faites depuis, & avant même qu'il eût eu le temps de les publier. Je ne surprendrai personne en disant qu'il s'est prêté de la manière la plus obligeante à m'accorder cette demande, qui aurait pu paraître indiscrete à beaucoup d'autres. Les expériences de M. *de Lassone* que je vais citer, feront peut-être publiées avant la fin de l'impression de mon ouvrage, mais je déclare que la plupart ne le sont point encore au moment où j'en fais usage, en rédigeant le présent article & les suivants, (le 8 octobre 1776) & que c'est à sa bienveillance que j'en ai l'entière obligation.

le gaz inflammable pur & proprement dit, tel a été aussi celui dont M. *de Lassone* a obtenu trente quatre pouces cubiques, de deux gros de *bleu de Prusse*, soumis à l'action d'un feu de forge, dans un canon de pistolet, qui s'est enflammé sans détonner, & avec une belle flamme bleue. [585]

Mais ce qu'il y a de plus remarquable dans ces belles expériences, de M. *de Lassone*, c'est qu'il a constaté que les gaz les plus inflammables qu'il avoit obtenus par l'action réciproque du zinc, du fer, de l'alcali volatil, non caustique, de l'alcali fixe caustique, de la crème de tartre, du vinaigre radical, qui tous étaient très fulminants par le mélange de l'air, ont perdu cette propriété de détonner, & ne sont plus restés qu'inflammables, quoique mêlés avec l'air, dès qu'il y mêlait une certaine quantité de *gaz nitreux* : les gaz inflammables tirés du zinc & du fer par l'acide vitriolique sont seulement, suivant l'observation de M. *de Lassone*, une légère restriction à ce phénomène, en ce que leur mélange avec l'air commun conserve encore la propriété de faire une légère explosion dans leur inflammation, malgré l'addition du gaz nitreux : mais, comme leur propriété fulminante en est considérablement diminuée & affaiblie, ce n'est là, comme je l'ai dit, qu'une restriction, & l'effet important du *gaz nitreux* sur les gaz inflammables, dont la découverte est due à M. *de Lassone*, n'en paraît pas moins général.

Depuis les découvertes de *Stahl* sur le phlogistique & sur le soufre, les chimistes ne doutaient nullement que la vapeur qui émane continuellement de la combinaison du soufre avec les alcalis, & dont l'odeur est si fétide, ne fût une matière très phlogistiquée, ils avoient même des preuves de la présence du principe inflammable dans cette vapeur, par l'effet de réduction qu'elle produit sur la plupart des chaux métalliques, mais MM. *Meyer & Rouelle* ont découvert que cette même vapeur était susceptible de s'enflammer. M. *Rouelle* l'enflamme tous les ans dans notre cours du Jardin du Roi.

Enfin M. *Priestley* vient de publier dans son second volume, les expériences par lesquelles il est parvenu à tirer du gaz inflammable de plusieurs métaux, non-seulement sans l'intermède d'un acide, ni d'aucune autre matière saline, mais même sans intermède quelconque. Il y a réussi en appliquant la chaleur seule aux métaux, soit dans un canon de fusil adapté à l'appareil pneumato-chimique, soit par le moyen du foyer d'un verre ardent, qu'il faisait tomber sur ces substances dans le vide, ou dans des vaisseaux clos, pleins de mercure. Les métaux dont il a obtenu du gaz inflammable sans intermède, ont été les mêmes que ceux qui en fournissent le plus facilement par leur dissolution dans les acides & dans les alcalis c'est-à-dire, le zinc, le fer & l'étain, il n'en a pu retirer des autres substances métalliques, non

plus que des chaux & des sels métalliques, ces dernières substances ne lui ont fourni que du gaz méphitique, ce qui s'accorde parfaitement avec les expériences que M. *de Lassone* a faites sur les sels résultants de l'union de l'alcali volatil avec le zinc & les fleurs de zinc.

Les conséquences qu'il paraît qu'on peut tirer de tous ces faits, relativement à la nature du gaz inflammable, c'est que les acides qui servent à le produire ou à le dégager, n'entrent point dans sa composition, & ne sont que des intermédiaires qui facilitent sa séparation des corps combustibles qui le contiennent, ou qui contiennent les matériaux propres à le former. Le gaz inflammable des métaux que M. *de Lassone* a obtenu par les alcalis [586] purs, & celui que M. *Priestley* a retiré de ces mêmes substances sans aucun intermédiaire, semblent des preuves assez claires, que ce gaz n'a besoin du concours d'aucun acide pour exister avec toutes ses propriétés.

Il me paraît qu'on peut inférer aussi de-là, que le gaz inflammable est une substance constante, toujours la même, déterminée dans sa nature, & dont il n'y a qu'une seule espèce, car, s'il y en avait de plusieurs sortes, on aurait remarqué des différences sensibles entre ceux qui ont été tirés par tant d'intermédiaires & tant de moyens très différents, & il ne paraît pas qu'on ait observé de différence essentielle entre aucuns de ces gaz inflammables. Je ne connais que celle dont M. *de Lassone* a fait la découverte, & qui consiste, comme je l'ai dit, à être fulminant ou non fulminant dans l'inflammation par le mélange avec l'air commun, mais, quoique cette différence soit notable & frappante, elle peut beaucoup moins dépendre d'une différence essentielle de nature entre les gaz qui ont l'une ou l'autre de ces propriétés, que du mélange de quelque matière hétérogène, cela est d'ailleurs assez indiqué par les belles expériences dans lesquelles M. *de Lassone* a trouvé que le mélange du gaz nitreux fait disparaître totalement, ou diminue au moins considérablement la détonation des gaz inflammables les plus fulminants. Au surplus, c'est-là une matière qui exige encore bien des recherches, elles doivent avoir pour but, comme celles de M. *de Lassone*, & comme le feront toujours tous ceux qui ont le génie de la chimie, de trouver tous les moyens d'obtenir le gaz ou les gaz inflammables, de les purifier, le plus exactement qu'il sera possible, du mélange de toute matière hétérogène, surtout gazeuse, & de comparer toutes les propriétés de ces gaz ainsi purifiés. Mais, relativement à l'état actuel de nos connaissances, je persiste à penser qu'il n'y a qu'une seule espèce de gaz inflammable, comme il n'y a qu'une seule espèce de véritable air, une seule espèce de gaz méphitique, une seule espèce d'acide vitriolique, &c. La nature, quoique multipliant & nuancant ses productions à l'infini, est cependant

constante & limitée dans ses opérations, elle a produit plusieurs espèces de métaux, mais non pas plusieurs espèces d'or, d'argent, de cuivre, & les philosophes qui savent l'observer, verront toujours qu'il en est ainsi de tous ses autres ouvrages.

Quoique le gaz inflammable ne soit pas plus propre à la respiration ni à la combustion que le gaz méphitique, il en diffère néanmoins très essentiellement, non-seulement par son inflammabilité, mais encore en ce qu'il n'a pas le même caractère acide, la même action dissolvante & combinatoire. M. *Priestley* a bien trouvé qu'en l'agitant longtemps dans beaucoup d'eau, on en diminuait la quantité, & que ce qui restait, n'était plus inflammable, mais il ne résulte rien autre chose de cette expérience, sinon que l'eau a la propriété de décomposer ce gaz, comme elle décompose tous les autres, car, outre qu'il faut beaucoup de temps pour faire disparaître ainsi une certaine quantité de gaz inflammable, l'eau qui a servi à cette opération n'est point du tout aérée ni gazeuse, comme celle qui a absorbé du gaz méphitique, preuve sensible que le gaz inflammable n'a pas avec l'eau la même action combinatoire que le gaz méphitique. On n'a [587] pas observé non plus que le gaz inflammable bien pur, & surtout bien exempt du mélange du gaz méphitique, eût la propriété, comme ce dernier, de précipiter l'eau de chaux, ni de faire cristalliser & d'adoucir les alcalis caustiques. Ce gaz n'est donc pas une substance saturante de tous es caustiques alcalins. Il s'agirait de savoir bien au juste ce que c'est, mais c'est toujours là la grande difficulté. Il faut prendre à ce sujet le même parti que nous sommes forcés de prendre sur une infinité d'autres agents de la nature que nous voyons bien être des corps composés, mais dont nous ne connaissons pas mieux les parties composantes. Tout ce que nous voyons de plus clair sur les principes du gaz inflammable, c'est que la matière du feu entre en grande proportion dans sa composition, sa seule inflammabilité est, suivant moi, une preuve sensible de cette vérité, mais elle n'est pas la seule, car il est certain que ce gaz ressemble à beaucoup d'autres matières combustibles, surtout en vapeurs, en ce qu'il peut, comme elles, rendre du phlogistique aux chaux métalliques, & en faire par conséquent la réduction, le tout sans aucune combustion ni inflammation. Travaillant ensemble, M. *de Montigny*, de l'Académie des Sciences, & moi, sur cet objet, nous nous sommes assurés par beaucoup d'expériences, que le gaz inflammable très pur, tiré du zinc ou du fer par l'acide vitriolique, appliqué à des dissolutions d'argent, de mercure, de plomb, & de plusieurs autres métaux, leur communiquait très promptement & très fortement la couleur brune & noire qui annonce la combinaison du principe inflammable avec les terres métalliques, & leur disposition prochaine à la réduction, qui ne demande plus qu'un très léger degré de chaleur pour devenir intime, & sans

addition d'aucune autre matière inflammable. Il est bien évident que le gaz inflammable ne peut produire cet effet sur les dissolutions & chaux métalliques, sans éprouver lui-même une altération considérable, & qu'il est très intéressant de déterminer, mais cela exige beaucoup de nouvelles expériences qui seront probablement suivies par M. *de Montigny*, & qui assurément ne peuvent être en de meilleures mains.

Les recherches de toutes les propriétés & de la nature des parties constituantes du gaz inflammable sont d'autant plus importantes, qu'elles ne peuvent manquer de répandre de nouvelles lumières sur la théorie du *phlogistique*, car, ou il n'existe point de principe de l'inflammabilité, ou ce gaz en contient certainement une quantité considérable, & qui en même temps y paraît lié d'une manière beaucoup moins forte que dans tous les autres corps combustibles, & dans un état beaucoup plus voisin de celui de la matière du feu libre & pure, état qu'il est très essentiel de saisir. Je finis cet article en faisant remarquer que les métaux les plus propres à fournir du gaz inflammable par un moyen quelconque, savoir, le zinc, le fer & l'étain, sont en même temps ceux qui, par les phénomènes qu'ils présentent dans toutes les autres opérations de chimie, ont été regardés, jusqu'ici comme les plus abondamment pourvus de principe inflammable, le moins intimement lié avec leurs autres principes, & qui en peuvent perdre le plus facilement une grande quantité par la déflagration, par [588] l'action des substances salines, & autres moyens de décomposition des matières métalliques.

GAZ NITREUX.

Le gaz nitreux est, comme tous les autres, un fluide élastique, diaphane, sans couleur, invisible, qui a toutes les apparences & plusieurs des propriétés essentielles de l'air : aussi n'a-t-on pas manqué de lui donner le nom d'*air nitreux*, quoique assurément, sauf quelques qualités apparentes & propres à en imposer aux yeux, aucun gaz ne diffère plus essentiellement du véritable air que celui dont il s'agit : on va le voir par l'énumération de ses propriétés, & par la manière dont il se produit. L'épithète de nitreux qu'on lui a donnée, & que je lui conserve, lui convient & le caractérise parfaitement, parce qu'on ne l'obtient jamais que par le concours de l'*acide nitreux*, & qu'il peut toujours être réduit ou transformé en acide nitreux.

La découverte de ce gaz, qui est un des plus singuliers & des plus intéressants, est due à M. *Priestley*, & suivant ce qu'il en dit dans son premier volume d'Expériences & d'Observations sur différentes espèces d'air, elle est du 4 juin 1772.

Le célèbre *Hales*, comme le remarque très bien M. *Priestley*, avoir vu ce gaz, & avait même observé une de ses plus

importantes propriétés, en mêlant de l'air commun avec la substance aériforme qu'il avait obtenue, dans son appareil pneumatique-chimique, de la dissolution de certaines *pyrites* de Walton par l'acide nitreux. *Hales* avait remarqué que ce mélange devenait trouble & rouge, & qu'il-y avait une partie de l'air d'absorbé, mais, quoique ce soit-là un caractère spécifique du gaz nitreux, on ne peut pas dire que *Hales* en ait fait véritablement la découverte, parce qu'il n'a pas donné à ce phénomène, observé une seule fois & sur un seul mélange, l'attention & la suite qu'il méritait : cela vient sans doute de ce que *Hales* ne croyait, ne soupçonnait même pas que d'autres substances que l'air proprement dit, pussent se présenter sous la forme & avec toutes les apparences de ce fluide. Quoi qu'il en soit, il est jute de convenir avec M. *Priestley*, que cette observation isolée avoir fait si peu d'impression sur les chimistes, & sur *Hales* lui-même, que, jusqu'au moment où M. *Priestley* a publié ses expériences, personne n'avait entendu parler d'un fluide élastique, différent de l'air, qu'on pût obtenir des dissolutions d'un grand nombre de corps par l'acide nitreux, & que ce fluide n'avait pas même de nom, ce qui a obligé M. *Priestley* à lui en donner un de son choix : il l'a désigné par celui d'*air nitreux*, qui paraît très impropre, en ce que cette substance n'est point du tout de l'air. Au surplus, ce célèbre physicien avoue lui-même que ce nom d'*air* ne convient pas au gaz nitreux, & dit que c'est faute d'en avoir pu trouver un autre, qu'il a adopté celui-là. Un nom différent de celui d'*air*, celui de *gaz*, par exemple, par lequel on peut désigner en. un seul mot tout fluide élastique aériforme, aurait évité ces inconvénients de nomenclature, dont l'inexactitude répand nécessairement de la confusion & de l'obscurité, & c'est, comme le l'ai dit, ce qui m'a déterminé à m'en servir, malgré la difficulté qu'il y, aura peut être [589] à le faire passer, à cause de ces noms d'airs donnés d'abord inconsidérément par MM. *Hales*, *Black*, *Macbride*, *Priestley* lui-même, & qui semblent avoir été adoptés & consacrés par le plus grand nombre des physiciens qui ont fait & qui font encore tous les jours quantité d'expériences curieuses & importantes, depuis ces premiers inventeurs.

Après cette explication, que j'ai crue encore nécessaire, indépendamment de ce que j'ai déjà dit à ce sujet au commencement de ces articles des gaz, j'entre en matière sur le gaz nitreux, dont il s'agit présentement.

Il y a longtemps que les chimistes ont observé que l'acide nitreux agit en général avec plus de force & de violence sur tous les corps qui contiennent le principe de l'inflammabilité, surtout lorsque ce principe est peu étroitement combiné, que sur les corps qui n'en contiennent point du tout, ou seulement très peu, ou de très fortement combiné. On avait observé aussi que cet acide,

après avoir exercé toute son action sur les corps abondamment pourvus d'un phlogistique peu adhérent, laissait ces corps dans un état d'altération très remarquable, c'est-à-dire privés d'une partie plus ou moins considérable de leur principe inflammable, & à peu près comme si ce principe leur eût été enlevé par la combustion, on savait que les autres acides ou matières salines produisaient aussi ce même effet, mais d'une manière sensiblement plus faible & moins efficace que l'acide nitreux, enfin l'altération qu'éprouvé l'acide nitreux lui-même, en agissant sans combustion sur les corps combustibles, n'avait point échappé entièrement aux chimistes, ils avaient très bien vu que les vapeurs de cet acide devenaient dans ce cas beaucoup plus colorées, plus rutilantes, plus expansibles, & d'une odeur sensiblement plus forte, que quand il dissolvait des corps dépourvus ou ne contenant que très peu du principe de l'inflammabilité. Mais il y avait bien loin de toutes ces observations à la découverte de la substance connue maintenant sous le nom de *gaz* ou d'*air nitreux* : il ne semble même que cette découverte ne pouvoir, en quelque sorte, être faite par un chimiste, j'avoue du moins en mon particulier, que voyant que toutes les fois que l'acide nitreux agissait sur un corps combustible, il se dissipait par la continuation de la chaleur, jusqu'à la dernière portion, en vapeurs rouges, ayant tous les caractères de l'acide nitreux, & singulièrement sa miscibilité avec l'eau, il ne me serait probablement jamais venu dans l'idée de faire passer ces vapeurs à travers de l'eau pour les recevoir dans un récipient, bien persuadé qu'elles se seraient unies à l'eau, & ne seraient pas parvenues en état de fluide aériforme jusque dans le récipient. C'était cependant ce qu'il fallait faire, c'est ce qu'a fait M. *Priestley*, qui ne s'était point jusqu'alors occupé de chimie, & c'est à cette, expérience qu'il a dû l'importante découverte du gaz dont il s'agit : tant il est vrai que, quoique en général les connaissances conduisent à d'autres connaissances, il arrive pourtant qu'elles peuvent nous faire manquer des découvertes, quand on fait trop de fond sur les conséquences qui semblent en résulter !

Quoi qu'il en soit, il est très certain que, quand on fait dissoudre par l'acide nitreux un corps quelconque abondant en principe inflammable, [590] & que l'accès de l'air n'est point totalement interdit à la dissolution, l'acide nitreux s'exhale continuellement en vapeurs rouges, acides, miscibles à l'eau, dans laquelle elles se condensent en reprenant la forme & tous les caractères d'acide nitreux flegmatique, mais il en arrive tout autrement, quand on fait, comme M. *Priestley*, la même opération dans un appareil qui ne permet aucune communication des vapeurs qui s'élèvent de la dissolution, avec l'air de l'atmosphère. Les premières vapeurs qui s'élèvent de ces dissolutions, sont à la vérité des vapeurs d'acide nitreux, qui se mêlent à l'eau des

vaisseaux, & ne parviennent point jusque dans le récipient sous la forme de vapeurs, ou plutôt de gaz, mais dès que l'air qui était contenu dans le vaisseau où se fait la dissolution, & celui qui pouvait être contenu dans l'eau de l'appareil qui sert à intercepter la communication avec l'air extérieur, a été absorbé, comme je le dirai tout à l'heure, alors tout change d'une manière étonnante. Quoique la dissolution continue à se faire avec la même activité, les vapeurs rouges d'acide nitreux disparaissent totalement, on n'en voit plus dans les vaisseaux : il en existe cependant, & même en grande quantité, mais celles-ci ne sont pas plus visibles que l'air pur, dont elles ont toute l'apparence, elles traversent l'eau de l'appareil comme l'air, en forme de bulles, & vont remplir le récipient de haut en bas, à la manière de tous les autres gaz.

Ce fluide élastique qui remplit alors le récipient, & qu'il est impossible de distinguer à l'œil d'avec l'air le plus pur, n'est pourtant point de l'air, & est même bien éloigné d'en être : c'est le gaz nitreux.

Ce gaz est méphitique, comme tous les autres, il fait périr les animaux en un instant. Il y a lieu de croire qu'il n'est point propre non plus à la combustion, du moins, ce qui donne lieu de le présumer, c'est une expérience rapportée dans le premier volume de M. *Priestley*, & dont il résulte qu'il n'a pu calciner dans le gaz nitreux les métaux les plus calcinables, tels que le plomb & l'étain. Une autre expérience du même physicien semble cependant indiquer que ce gaz n'empêche point la combustion : il dit en avoir mêlé avec du gaz inflammable, & que ce mélange a brûlé avec une belle flammé verte, tome premier, traduction française, page 152.) Au surplus, il ne me paraît pas qu'on ait encore fait toutes les expériences qui seraient nécessaires pour constater si le gaz nitreux peut ou ne peut point servir à la combustion, ce qui, est pourtant très essentiel à connaître. Il est vrai que ces expériences sont difficiles & délicates, à cause du changement total que le moindre mélange d'air commun occasionne ce gaz, & que d'ailleurs tout ce qui concerne l'acide nitreux présente des phénomènes particuliers sur la combustion dans les vaisseaux clos, & sans le concours de l'air extérieur.

Le gaz nitreux très pur ne paraît point acide, en ce qu'il ne se mêle point promptement avec l'eau comme le gaz méphitique & tous les autres acides, sort en liqueur, soit même dans l'état gazeux, il ne sature point non plus les alcalis, si ce n'est très peu & très lentement. M. le duc *de Chaumes* a fait, en présence de l'Académie, une expérience très ingénieuse, & qui prouve que, lorsque le gaz nitreux est très pur, & avant qu'il ait eu le [591] temps de recevoir aucune altération, il n'a aucune propriété acide. M. le duc *de Chaulnes* a introduit dans un récipient rempli de ce gaz bien conditionné, de la teinture de tournesol contenue dans un

petit vase qui en était entièrement plein, & fermé de manière que cette liqueur ne pouvait avoir aucune communication avec l'air extérieur, & qu'on pouvait l'ouvrir après son introduction dans le gaz nitreux, cette teinture, qu'on sait être si sensible à l'action des acides, exposée de cette manière au contact du gaz nitreux, y est restée tant qu'on a voulu, sans que sa couleur ait été altérée en rien, & ait pris la moindre teinte de rouge.

M. *Priestley* s'est assuré par des expériences rapportées dans le premier volume de son ouvrage, que ce gaz est encore plus anti-putride que le *gaz méphitique* : ce qui n'a rien de surprenant, attendu que tous ces gaz ne sont point de l'air, & que tous les faits bien observés jusqu'à présent tendent à prouver que l'air proprement dit, est aussi nécessaire à la putréfaction qu'à la combustion.

Mais, de toutes les propriétés de ce gaz singulier, la plus étonnante, la plus importante, & dont la découverte est due aussi à M. *Priestley*, c'est celle qu'il a de redevenir acide nitreux très pur & très franc, par son seul mélange avec le véritable air.

On ne peut voir, sans en être émerveillé, que ce gaz invisible, sans couleur, sans vapeurs sensibles, sans action sur l'eau, sur les alcalis, sur la teinture de tournesol, dès qu'on introduit une portion de véritable air dans le récipient où il est contenu, change de nature en un instant, le mélange se trouble aussitôt, le récipient se remplit de vapeurs rouges, rutilantes, d'autant plus épaisses, que le gaz nitreux & l'air qu'on y mêle sont plus purs & dans les plus justes proportions. Ce mélange se fait avec une sorte d'effervescence, & surtout avec une chaleur très forte : enfin c'est de l'acide nitreux en vapeurs, le plus fort, le plus fumant, qui s'absorbe aussitôt dans l'eau, si l'expérience se fait dans un appareil à l'eau, qui se met à dissoudre le mercure, si c'est dans l'appareil au mercure, qui fait avec les alcalis des nitres détonants : c'est un acide nitreux, en un mot, auquel il ne manque aucun des caractères qu'il avait avant d'avoir été mis sous la forme & dans l'état de gaz.

Cette métamorphose de gaz nitreux en acide nitreux, par le mélange de l'air, est accompagnée de plusieurs circonstances qui méritent la plus grande attention. Non-seulement le gaz disparaît entièrement pour se présenter sous la forme d'acide nitreux, quand on lui a mêlé la juste quantité d'air qui lui est nécessaire pour cela, mais l'air lui-même disparaît aussi, il se trouve absorbé & lié dans la nouvelle combinaison, de manière que, du mélange de deux fluides élastiques très rares, sans couleur & invisibles, il résulte une substance beaucoup plus dense, en vapeurs très rouges, & très visibles, & comme cette vapeur n'est que de l'acide nitreux qui jouit de toute sa causticité, de toute son action

dissolvante, & qui est dans le plus grand degré de concentration possible, il est aussitôt absorbé par l'eau, avec laquelle il forme de l'acide nitreux ordinaire & en liqueur, il ne reste plus ni air, ni gaz, & l'eau, en absorbant l'acide qui résulte de [592] leur union, remplit par conséquent aussitôt tout l'espace du récipient qui était d'abord occupé par ces fluides élastiques & gazeux.

Mais, dans cette étonnante transmutation, il se présente encore un phénomène que je regarde comme le plus remarquable & le plus important de tous, à cause de la très grande utilité qu'on en peut retirer, & des connaissances précieuses qu'il nous procure sur l'état & la nature du véritable air, & sur celle des gaz qui ne sont point de l'air, & qui n'en ont que l'apparence. Voici le phénomène dont il s'agit.

On se doute bien que, comme dans la transmutation du gaz nitreux en acide nitreux par le mélange de l'air, ces deux fluides élastiques s'absorbent réciproquement & se combinent l'un à l'autre, il doit y avoir un point de *saturation* dans cette combinaison, & que, si la quantité de l'un des deux fluides est excédante à la juste proportion dans laquelle ils peuvent se combiner réciproquement, la quantité excédante de ce fluide n'entrera point dans le nouveau mixte, & restera par conséquent dans son état de gaz nitreux, si c'est ce gaz qui est excédent, ou d'air, si c'est l'air : c'est aussi ce qui ne manque pas d'arriver, & alors il est facile de parvenir au point de saturation, comme dans toutes les autres combinaisons chimiques, en rajoutant de la substance qui est en moins, ce qu'il en faut pour la saturation de celle qui est en plus.

Les physiciens qui ont fait ces recherches, surtout M. *Priestley* & M. *Lavoisier* (29), après les tâtonnements inévitables dans de pareilles expériences, ont trouvé que la quantité d'air de l'atmosphère nécessaire à la saturation, était de seize parties, contre sept parties & un tiers de gaz nitreux. Après que le mélange a été fait dans ces proportions, il ne reste plus de gaz nitreux, il est transformé en entier en acide nitreux, mais, ce qu'il faut bien remarquer, environ les trois quarts de l'air employé restent dans le récipient, sous la forme d'air, qui ne produit plus d'acide nitreux par une nouvelle addition de gaz nitreux, & qui séparé, & soumis aux épreuves convenables, se trouve n'être point de l'air, mais un gaz auquel il ne manque aucune des propriétés de celui que je nomme *gaz méphitique* (air fixe) & ce qui ne mérite

(29) Mémoire sur l'existence de l'air dans l'acide nitreux, & sur les moyens de décomposer & de recomposer cet acide, par M. *Lavoisier*, de l'Académie royale des Sciences, imprimé à la fin du recueil de Mémoires & d'Observations sur la formation & sur la fabrication du salpêtre, par les commissaires de l'Académie, à Paris, chez *Lacombe*, libraire, rue de Tournon, 1776.

pas une moindre attention, c'est que si au lieu de se servir de l'air commun de l'atmosphère pour faire la transmutation du gaz nitreux en acide nitreux, on emploie l'air plus pur que l'air commun, dont j'ai parlé sous le titre de GAZ ou d'AIR DÉPHLOGISTIQUÉ alors les proportions de la saturation sont bien différentes : car, d'après les expériences très exactes de M. *Lavoisier*, il ne faut que quatre parties de ce bon air, contre les sept parties & un tiers de gaz nitreux, pour la transformation totale de ce dernier en acide nitreux, & il ne reste, après la combinaison complète, que la trente-quatrième partie du volume originaire [593] des deux fluides élastiques, ce reste est un gaz qui n'agit plus sur le gaz nitreux, & qui est sans doute aussi du gaz méphitique.

Ces expériences capitales indiquent assez que le gaz méphitique n'a pas, comme le véritable air, la propriété d'agir sur le gaz nitreux : aussi M. *Priestley* & les autres se sont-ils bien assurés, par toutes les épreuves convenables, que lorsqu'on mêle du gaz nitreux, avec du gaz méphitique bien pur, & dans quelque proportion que ce soit, ces deux gaz se mêlent paisiblement, mais sans aucune apparition de vapeurs rouges, sans la moindre diminution du volume total, & par conséquent sans aucune réaction, sans aucune combinaison de l'un avec l'autre. La preuve complète de cette vérité, c'est qu'on peut les séparer après cela l'un de l'autre, en absorbant le gaz méphitique par l'eau, ou par l'eau de chaux, & qu'on les retrouve l'un & l'autre tels qu'ils étaient avant leur mixtion. Il en est de même du mélange du gaz nitreux avec le gaz inflammable, & avec tous les autres gaz bien purs, & bien exempts surtout d'aucune partie de véritable air.

Il résulte de tous ces faits, aussi importants que bien constatés, que l'air commun, l'air de l'atmosphère que nous respirons, n'est point de l'air pur, mais qu'il est mêlé d'une quantité considérable de fluides élastiques d'une nature toute différente, qui n'en ont point été distingués jusqu'à présent, parce qu'ils lui ressemblent parfaitement par plusieurs de ses propriétés les plus sensibles & les plus apparentes, mais qui n'en existent pas moins, & qui ne sont point de l'air propre à la respiration. Je suis à cet égard du sentiment de M. *Lavoisier*, qui dit dans le mémoire que j'ai cité, « qu'il paraît prouvé que l'air que nous respirons ne contient qu'un quart de véritable air, que ce véritable air est mêlé dans notre atmosphère à trois ou quatre parties d'un air (gaz ou substance aériforme nuisible,) d'une espèce de *mousette* qui ferait périr le plus grand nombre des animaux, si la quantité en était un peu plus considérable. Les funestes effets de la vapeur du charbon sur l'air, & d'un grand nombre d'autres émanations, prouvent encore combien ce fluide est près de la limite au-delà de laquelle il deviendrait mortel pour les

animaux.» Cet académicien ajoute « qu'il espère bientôt être en état de discuter cette idée, & de mettre sous les yeux de l'Académie les expériences sur lesquelles elle est appuyée. » On ne peut assurément que désirer avec grande impatience des expériences faites par un homme du mérite de M. Lavoisier, & sur un objet d'une si grande importance.

En attendant la suite des découvertes capitales qu'on atout lieu d'espérer de la continuation des travaux de nos meilleurs chimistes, plusieurs des faits déjà connus & constatés, & notamment sur les propriétés du gaz nitreux, présentent un objet d'une très grande utilité, qui n'a pas échappé à la sagacité de M. *Priestley*, c'est qu'on peut, par le moyen du gaz nitreux, déterminer le degré de pureté, & de salubrité de l'air avec beaucoup plus de facilité & de précision que cela n'a été possible jusqu'à la découverte de ce gaz, & c'est cet effet du gaz nitreux que j'ai annoncé comme le plus important de tous, à cause de sa grande utilité.

On vient de voir qu'il a la propriété de s'unir avec l'air, de l'absorber, [594] & de se transformer avec lui en acide nitreux, on a vu aussi qu'il ne produit cet effet avec aucune des espèces de fluides élastiques aériformes connus jusqu'à présent, qui ne sont point de l'air, & qui ne peuvent servir à la respiration : nous devons ajouter que, dans quelque proportion que le véritable air respirable soit mêlé avec les gaz quelconques, cela ne l'empêche aucunement de produire son effet ordinaire sur le gaz nitreux, parce que le véritable air, quoique miscible à tous les gaz, comme ils le sont entre eux, reste libre & ne contracte aucune union avec eux, c'est du moins ce qui est prouvé par toutes les expériences qui ont été faites en grand nombre jusqu'à présent sur cette matière, & il résulte de tout cela que, lorsque l'on applique le gaz nitreux à de l'air plus ou moins inquiné par le mélange des autres espèces de gaz quelconques, il n'y a que l'air pur & proprement dit de ces mélanges, qui soit absorbé & transformé en acide nitreux par le gaz nitreux, tout ce qui n'est point air respirable dans ces mélanges, n'éprouve aucune absorption, aucune diminution de volume, aucune altération dans sa nature, par l'action du gaz nitreux, & reste sous sa forme d'air dans le récipient où se fait l'expérience.

Ainsi, lorsqu'on applique le gaz nitreux bien pur à une substance aériforme quelconque, si l'on ne voit paraître aucune vapeur rouge, & que le mélange continue à occuper dans le récipient le même volume qui doit résulter du volume du gaz nitreux, ajouté à celui de la substance aériforme qu'on éprouve, on peut être assuré que cette dernière n'est qu'un gaz qui a seulement l'apparence de l'air, mais qui n'est point réellement de l'air, qui n'est pas même mêlée d'air, & qui doit

immanquablement éteindre le feu & tuer les animaux. Si dans une pareille épreuve, on remarque quelques vapeurs nitreuses & quelque diminution de volume dans le mélange, alors on peut être assuré que la substance aériforme qu'on éprouve, contient une certaine quantité de véritable air propre à la respiration & à la combustion, & ce qu'il y a de plus remarquable & de plus utile, c'est que, comme l'on a déterminé la quantité d'air absolument pur nécessaire à la transformation totale d'une quantité donnée de gaz nitreux en acide nitreux, & que l'on fait que le volume de pur air & de gaz nitreux nécessaire à leur saturation réciproque, devient nul par l'absorption dans l'eau de l'acide nitreux qui en résulte, il s'ensuit qu'on peut juger très exactement, par la diminution du volume de la quantité d'air pur mêlé dans une substance aériforme quelconque, & de la quantité de gaz qui n'est point de d'air respirable, qui peut se trouver mêlée avec l'air, fait de l'atmosphère, soit d'un lieu quelconque, dont on veut reconnaître le degré de bonté & de salubrité. On se sert pour cela de récipients calibrés, & divisés en tel nombre de degrés qu'on juge à propos, mais dont chaque degré doit répondre juste à une mesure avec laquelle on mêle les gaz dans le récipient, en telle proportion qu'on veut, & dont on doit pour le mieux connaître la capacité.

Comme l'air pur & proprement dit, est la seule substance connue jusqu'à présent dans la nature qui ait la propriété de pouvoir entretenir la vie des animaux & la combustion des corps combustibles, avant la découverte des [595] gaz, on pouvait jusqu'à un certain point éprouver le degré de pureté & de salubrité d'un air quelconque, par le temps que pouvait brûler un corps combustible, ou vivre un animal, dans une quantité déterminée de l'air qu'on voulait éprouver, & la durée de la vie des animaux de même espèce émit le moyen dont M. *Priestley* se servait pour ces épreuves, avant qu'il eût découvert le gaz nitreux mais on voit dans son ouvrage que, depuis qu'il a eu fait cette découverte importante, il a senti tout l'avantage qu'avait l'épreuve par le gaz nitreux, sur celle de la vie des animaux, cette dernière étant sujette à de grandes variations & incertitudes, malgré la précaution qu'on peut prendre en choisissant des animaux de même espèce, à cause de la diversité de l'âge, & surtout du tempérament & de la disposition actuelle de ces animaux au moment de l'expérience, & tous les physiciens ont suivi, avec raison, l'exemple de M. *Priestley*.

Cette épreuve a servi avec avantage pour reconnaître de grandes différences entre les fluides élastiques mêlés d'une plus ou moins grande quantité de véritable air, & provenant de différentes expériences sur les gaz mais on n'en a pas encore tiré toute l'utilité qu'elle promet, par sa précision & sa sensibilité,

pour déterminer les différences de bonté entre les airs qu'on est dans le cas de respirer, & qui, quoique moins considérables, n'en sont pas moins importantes, par la grande influence qu'elles ne peuvent manquer d'avoir sur la santé & la vie des hommes & des animaux.

On sait que l'air de l'atmosphère n'est point de l'air pur, & qu'il est naturellement mêlé, comme je l'ai fait remarquer, d'une quantité considérable de gaz méphitique : on sait aussi que la proportion du gaz méphitique mêlé à l'air de l'atmosphère, n'est pas la même dans tous les lieux & dans toutes les circonstances. Il y a des observations & des expériences décisives qui prouvent que la proportion du gaz méphitique avec le véritable air augmente toujours d'autant plus, que l'air a été respiré par un plus grand nombre d'animaux, ou plus longtemps par un même animal, qu'il a servi à la combustion d'une plus grande quantité de matières combustibles, ou à la fermentation d'une plus grande quantité de matières fermentescibles, fait que cette augmentation de la partie méphitique de l'air vienne de ce que les émanations de la respiration, de la combustion, ou de la fermentation, se combinent avec l'air, & le transforment en gaz méphitique, comme le pense M. *Priestley*, soit que l'air le plus pur du fluide atmosphérique soit absorbé & combiné dans ces mêmes opérations, comme je le pense, soit enfin que, la bonté de l'air s'altère & par l'un & par l'autre de ces moyens, ce qui peut, fort bien être le fait principal & très certain, c'est que, par ces mêmes opérations, la quantité du gaz méphitique augmente de plus en plus dans le fluide atmosphérique, & au point qu'il peut être totalement transformé en gaz méphitique, éteignant le feu, & tuant les animaux. Or, d'après ces observations, il est bien clair que l'air des églises, des salles de bal & de spectacle qui est respiré par un grand nombre d'hommes, & consumé par une grande quantité de cierges, de bougies, de chandelles, celui des prisons, des hôpitaux, de la cale des vaisseaux, se détériore toujours d'autant plus, qu'il est moins renouvelé. [596]

La qualité malsaine & malfaisante de ces airs ainsi altérés, était connue depuis longtemps, & bien avant la découverte des gaz, par les nombreux accidents qu'ils ont toujours occasionnés, mais ce n'était que d'une manière vague, sans qu'on sût précisément en quoi consistait cette qualité pernicieuse de l'air, & on était d'ailleurs bien éloigné d'en pouvoir, mesurer les différents degrés. On a déjà acquis sur cet objet intéressant, des connaissances beaucoup plus étendues & plus précises, & qui peuvent être portées encore bien plus loin. Il paraît que la principale cause de la détérioration de l'air que nous sommes dans le cas de respirer, c'est l'augmentation de la quantité du gaz méphitique, & peut-être de quelques autres, du mélange desquels

l'air de l'atmosphère n'est jamais entièrement exempt : or, par le moyen de l'épreuve avec le gaz nitreux, on est en état de déterminer, avec une très grande précision, la proportion du véritable air & de gaz dont le mélange forme le fluide atmosphérique que nous respirons, & de calculer en quelque sorte le risque que l'on court à respirer telle ou telle espèce d'air, pendant un temps donné.

M. *Priestley*, ayant comparé, par le moyen de cette épreuve, l'air de son laboratoire, que plusieurs, personnes avaient respiré pendant un certain temps, avec celui du dehors, y a aperçu une différence sensible. Je me suis trouvé dernièrement, chez M. *Sigaud de la Fond*, très habile démonstrateur de physique dans l'Université de Paris, au moment où il soumettait à l'épreuve du gaz nitreux l'air d'une des Palles de l'Hôtel-Dieu, & nous vîmes que ce gaz absorbait moins de cet air que celui de son cabinet, dans la proportion d'environ une douzième partie d'un des degrés de sa jauge, qui étaient assez grands. M. l'abbé *Fontana* a publié en italien la description d'un appareil de son invention, par le moyen duquel on peut mesurer ainsi avec beaucoup d'exactitude, les différents degrés de pureté de l'air, en lui appliquant le gaz nitreux.

Le point essentiel, quand il s'agit de reconnaître & de mesurer de petites différences, c'est d'avoir, pour faire le mélange, un récipient servant de jauge, qui soit bien calibré, & dont les divisions soient petites & très justes, du reste l'opération est très facile. Il n'est point du tout nécessaire de se transporter avec ses instruments dans le lieu dont on veut examiner le degré de pureté de l'air, le physicien peut faire très commodément cet examen dans son cabinet, il n'a besoin que d'une bouteille pleine, de l'air qu'il s'agit d'éprouver, & pour avoir cet air. L'opération est des plus simples. On doit avoir une bouteille bien nette, avec un bon bouchon de liège, propre à la boucher, très exactement, on emplit cette bouteille d'eau très pure jusqu'à son orifice, & on se transporte avec dans le lieu de l'air duquel on veut prendre, un échantillon, par exemple, dans une, salle de spectacle, vers la fin, un peu avant que les spectateurs sortent, on vide entièrement la bouteille de l'eau qu'elle, contient, l'air du lieu remplit entièrement cette bouteille à mesure que l'eau s'en écoule, on la bouche après cela bien exactement avec son bouchon, avant de sortir. On peut transporter cette bouteille où l'on veut, quand ce serait à deux mille lieues : comme, en faisant l'expérience, l'air de la bouteille n'a aucune communication [597] avec celui du lieu où l'on opère, on est sûr de connaître au juste la qualité de l'air du lieu qu'on veut éprouver.

On n'a encore fait, comme je l'ai dit, qu'un très petit nombre de ces épreuves & de ces comparaisons d'air, mais il est aisé de

sentir combien elles promettent de connaissances intéressantes, & l'on ne peut trop exhorter les chimistes à les multiplier. La découverte du gaz nitreux a occasionné celle de la propriété qu'a l'air pur, & en tant qu'air, de se transformer avec ce gaz en acide nitreux, qualité qu'il paraît posséder aussi exclusivement à toute autre substance, que celle d'être nécessaire à la respiration, à la combustion, &c. C'est-là une de ces connaissances précieuses qui ne peuvent manquer d'avoir de grandes suites, & d'en procurer beaucoup d'autres, non-seulement sur la nature de l'air, mais encore sur celle de l'acide nitreux, & peut-être de tous les autres, comme l'a déjà promis M. *Lavoisier*, & comme l'annonce aussi M. *de Lassone*, dans les notes qu'il a eu la bonté de me communiquer, d'*après des faits intéressants & bien positifs* qu'il n'a pas encore publiés, & dont on doit désirer impatiemment la connaissance.

J'ai dit au commencement de cet article du gaz nitreux, qu'on pouvait le retirer par l'action de l'acide nitreux sur presque tous les corps contenant du phlogistique. En effet, M. *Priestley* dit en avoir obtenu du fer, du cuivre rouge, du cuivre jaune, de l'étain, de l'argent, du mercure, du bismuth & du nickel par l'acide nitreux seul, & de l'or & du régule d'antimoine par l'eau régale. Il paraît même, par la suite des expériences de cet auteur, qu'il a retiré du gaz nitreux par l'action de l'acide nitreux, sur toutes les substances métalliques, excepté le *plomb* & le *zinc*, qui ne lui en ont fourni que très peu ou de très faible. Je vois par les notes manuscrites de M. *de Lassone*, qui a réitéré avec soin toutes les expériences de M. *Priestley*, qu'il n'a point obtenu de gaz nitreux de la dissolution du zinc par l'acide nitreux, mais plutôt du gaz méphitique, & que, par la décomposition ultérieure du nitre à base de zinc, il a obtenu de l'air très pur d'abord, & à la fin de l'air impur ou mêlé de gaz, qui n'était pas propre à la combustion. M. *de Lassone* dit, dans le même manuscrit qu'il a retiré de l'action de l'acide nitreux sur l'étain, un fluide élastique qui n'était pas du gaz nitreux, mais de l'air plus pur que l'air commun, qui est devenu encore plus pur à un feu plus fort, sur la fin de l'opération. Comme M. *Priestley* ne donne point le détail de ses opérations, il y a lieu de croire que ces différences, & plusieurs autres encore, viennent de quelques circonstances qu'il n'a point remarquées, & qui cependant influent beaucoup sur la nature des produits, comme, par exemple, le différent degré de chaleur, qui, dans tous les gaz pour le dégagement desquels elle est nécessaire, occasionne des différences étonnantes. C'est sans doute aussi par la même raison, que l'on trouve dans plusieurs expériences de M. *Priestley* des différences & même des contradictions apparentes, dont il est difficile de découvrir la cause faute de connaître tous les détails de chacune, mais, ces objets étant tout neufs, il faut nécessairement encore du temps & du travail pour

l'éclaircissement de beaucoup de choses qui, pour le présent, sont encore très obscures. [598]

M. *Priestley*, qui a publié ses expériences à mesure qu'il les a faites, & qui n'a d'autre but que de découvrir la vérité, convient lui-même de ces inconvénients, & a eu le soin très louable d'en prévenir ses lecteurs.

Au surplus, à mesure que les expériences se multiplient, elles paraissent établir de plus en plus, comme une règle générale, que l'acide nitreux, appliqué aux corps quelconques contenant du phlogistique, produit toujours du gaz nitreux dans l'appareil pneumatique-chimique, mais plus ou moins facilement & abondamment, suivant la nature des corps auxquels on l'applique, & suivant les circonstances de l'opération.

M. *Priestley* vient de publier dans son second volume, une suite d'expériences qu'on peut regarder comme complète, & dont il résulte que l'action de l'acide nitreux sur l'esprit de vin, sur tous les éthers, sur toutes les huiles, sur les résines & gommes, sur les charbons, & sur tous les végétaux ou parties des végétaux en nature, produit toujours abondamment du gaz nitreux.

Ce laborieux physicien a fait la même suite d'expériences sur les matières animales, & son zèle a été récompensé par une observation qui paraît mériter la plus grande attention, c'est qu'en général toutes les matières animales, excepté la graisse, qui, comme l'on sait, donne dans son analyse des principes entièrement analogues à ceux des huiles végétales, ne lui ont point ou presque point fourni de gaz nitreux, en comparaison des substances végétales. Comme cette différence s'est soutenue constamment dans un grand nombre d'expériences, on ne peut guère douter qu'elle ne dépende de la nature des parties constituantes des substances animalisées & par conséquent cette observation fournit de nouveaux moyens de parvenir à une connaissance plus exacte des matières animales, que nous connaissons encore si peu, quoique nous ayons un si grand intérêt à les bien connaître.

Mais je reviens au gaz nitreux considéré en lui-même, cet être si singulier & si nouveau, qui mérite assurément la plus grande attention de la part des chimistes. Qu'est-ce qu'une substance aériforme qui non-seulement n'a aucune des propriétés de l'acide nitreux, mais qui n'a même, à proprement parler, aucune propriété acide, qu'on ne peut jamais obtenir que par le concours de l'acide nitreux, & qui redevient acide nitreux parfaitement caractérisé, par son seul mélange avec une quantité d'air déterminée. C'est la réponse à cette difficile & importante question, que M. *Lavoisier* a eue pour but dans le mémoire que j'ai

déjà cité. Pour y parvenir, cet académicien éclairé a suivi la meilleure de toutes les méthodes, celle de faire des expériences avec la plus grande exactitude. C'a été en faisant la combinaison de l'acide nitreux avec le mercure, & en décomposant cette même combinaison jusqu'à la parfaite revivification de cette matière métallique, le tout depuis le commencement de ces opérations jusqu'à la fin, dans des appareils pneumato-chimiques propres à retenir, tout ce qui pouvait en sortir, sans aucune communication avec l'air extérieur & sans aucune addition.

Il a résulté de cette belle expérience de M. *Lavoisier*, que, tant que l'acide nitreux a agi comme dissolvant sur le mercure, il a passé dans le [599] récipient un gaz, qui était du gaz nitreux bien caractérisé, & qu'ensuite par le progrès de l'opération, & à proportion que le mercure qui avait pris la forme de précipité rouge, se réduisait en mercure coulant, il s'est dégagé une nouvelle quantité de fluide élastique, qui, reçu dans un autre récipient, s'est trouvé de véritable air beaucoup plus pur que l'air, commun, c'est-à-dire, de cet air que M. *Priestley* a nommé *air déphlogistiqué*. M. *Lavoisier* a observé dans le cours de cette opération intéressante, après le dégagement de presque tout le gaz nitreux, & dans le temps où, le mercure transformé en précipité rouge par l'abstraction de ce gaz & du flegme de l'acide employé, l'air pur commençait à se dégager, qu'il s'est élevé une petite quantité d'acide nitreux en nature & en vapeurs rouges. M. *Lavoisier* observe avec raison, que cette petite quantité d'acide nitreux provenait du mélange des dernières portions du gaz nitreux avec les premières de l'air déphlogistiqué, mélange qu'on fait en effet former toujours de l'acide nitreux. L'instant où ces vapeurs rouges viennent à cesser, est celui où il faut changer de récipient, pour recevoir l'air très pur qui se dégage ensuite jusqu'à la fin de l'opération.

Le but qu'avait M. *Lavoisier* dans cette expérience, étant de déterminer avec la plus grande précision les quantités respectives de tous les produits qu'il en obtiendrait, après avoir estimé, d'après les proportions qu'il connaissait déjà, que 12 pouces cubiques d'air un peu meilleur que l'air commun, qui s'étaient dégagés pendant la sortie des vapeurs rouges, étaient le résidu de 24 pouces de gaz nitreux & d'autant d'air déphlogistiqué, il s'est trouvé qu'après la réduction du mercure, à une très petite quantité près de sublimé rouge qui ne s'est pas réduit, tous les produits de l'opération entière n'ont été que du gaz nitreux, du flegme qui s'est confondu avec l'eau de l'appareil, de l'air déphlogistiqué, & du mercure revivifié, & M. *Lavoisier* ayant eu l'attention de recevoir ces produits dans des récipients calibrés & gradués, il a été en état de connaître, à très peu près, les quantités de chaque produit. Le poids du mercure, y compris la

petite portion du sublimé rouge, s'est trouvé le même que celui qui avait été employé, c'est-à-dire, de deux onces. Les volumes du gaz nitreux & de l'air très pur provenus de l'action de l'acide nitreux, qui avait été employé aussi à la dose de deux onces, & légèrement fumant, étaient (toute réduction & estimation faite) celui du gaz nitreux de 196 pouces cubiques, celui de l'air très pur de 246 pouces cubiques, le reste était le flegme de l'acide nitreux, qui s'était confondu avec l'eau de l'appareil. M. *Lavoisier* conclut, avec beaucoup de vraisemblance, de cette expérience, qu'elle est un moyen de décomposer l'acide nitreux, & d'y démontrer l'existence de l'air, ou plutôt, ajoute-t-il, d'un air, plus pur, & s'il est permis de se servir de cette expression, plus air que l'air commun, & cette conséquence à laquelle on ne pouvait parvenir que par des expériences aussi exactes que, celles de M. *Lavoisier*, doit par cette raison être regardée comme une découverte qui lui appartient bien légitimement.

Il passe ensuite à la recomposition de l'acide nitreux par la réunion des principes mêmes qu'il avait séparés, & en effet, ayant trouvé, comme je [600] l'ai dit, par des expériences antérieures, qu'il fallait quatre parties d'air déphlogistiqué très pur pour convertir totalement en acide nitreux sept parties un tiers de gaz nitreux, il a mêlé dans cette proportion le gaz nitreux & l'air très pur qu'il avait obtenus dans son expérience, & a reproduit par ce mélange un acide nitreux qui ne différait en rien, par ses qualités, de celui qu'il avait employé.

Les conclusions que M. *Lavoisier* tire en général de tout ce travail très exact, sont que l'acide nitreux se décompose en agissant sur le mercure & autres substances, qu'il se divise en deux de ses parties constituantes, dont l'une est le gaz nitreux, & l'autre est l'air très pur, que le gaz nitreux n'est point de l'acide nitreux, mais seulement une substance propre à former de l'acide nitreux par sa combinaison avec une suffisante quantité d'air très pur, & que c'est à cette union avec l'air que le gaz nitreux doit le caractère qu'il prend, non-seulement d'acide nitreux, mais encore jusqu'à son acidité essentielle : cela paraît très possible, j'ajouterai même que je suis très porté à croire que l'air proprement dit, est une des parties constituantes de l'acide nitreux & de tous les autres, parce que beaucoup d'expériences déjà publiées sont très favorables à cette opinion, & que j'ai la plus grande confiance à celles que MM. de *Lassone* & *Lavoisier* annoncent qu'ils publieront bientôt, mais il ne me paraît pas moins, d'un autre côté, que toutes les conséquences que M. *Lavoisier* tire de ses expériences ne sont point démontrées dans toute leur étendue, & comme je ne crains point d'offenser un ami de la vérité, tel que l'est M. *Lavoisier*, en exposant ce qui me semble vrai, je vais dire

avec franchise ce que je pense des importants phénomènes dont il s'agit.

On ne peut disconvenir d'abord que le gaz nitreux n'ait point les propriétés de l'acide nitreux, & qu'il ne contienne tout ce qu'il faut pour former de l'acide nitreux, uniquement par son mélange avec l'air : cela est démontré en toute rigueur par les expériences de M. *Lavoisier*, ou plutôt cette proposition n'est elle-même qu'un fait qui s'est confirmé constamment, qui n'a jamais souffert aucune variation, aucune exception dans les recherches du grand nombre des excellents chimistes & physiciens qui l'ont vérifié depuis la découverte de M. *Priestley*, mais ce fait démontre-t-il, comme le pense M. *Lavoisier*, que le gaz nitreux ne contient point d'acide nitreux, ou, ce qui est la même chose, que l'acide nitreux n'existe point en nature d'acide dans le gaz nitreux ? C'est-là ce qu'il s'agit d'examiner : il faut faire pour cela les réflexions suivantes.

Je commence par convenir que, s'il était prouvé que tous les acides en général se décomposent, & cessent par conséquent d'être acides par la séparation de quelqu'une de leurs parties constitutives, toutes les fois qu'ils s'unissent avec une substance quelconque jusqu'au point de la saturation, & que, quand on vient à les dégager de la substance avec laquelle ils étaient combinés, ils ne pussent plus reparaître avec leur acidité, à moins qu'ils ne se recombinaient avec celle de leurs parties constitutives qui s'en serait séparée, rien la combinaison, je conviens, dis-je, qu'alors l'opinion de M. *Lavoisier* serait comme démontrée, où du moins qu'on ne [601] pourrait lui opposer aucune objection décisive. Mais on est encore bien éloigné de connaître aucun fait qui prouve que les choses se passent ainsi car, en supposant même que l'air est une des parties constitutives de tous les acides, l'exemple du gaz & de l'acide nitreux paraît prouver que, s'il y a une portion de cet acide qui se décompose par la séparation d'une partie de son air principe, la plus grande portion de cet acide n'est pourtant point décomposée, & conserve dans l'état même de gaz nitreux la quantité d'air combiné qui lui est nécessaire pour être acide. La preuve en est que ce gaz étant susceptible lui-même d'une décomposition ultérieure & totale par son agitation dans l'eau, au point qu'il ne peut plus former un seul atome d'acide nitreux avec le véritable air, comme l'expérience l'a prouvé à M. *Priestley*, à M. l'abbé *Fontana* & à plusieurs autres, ce qui reste après cette décomposition qui se fait sans aucune communication avec l'air extérieur, se trouve n'être plus que de l'air, qui s'approche d'autant plus de l'état d'air commun, que la décomposition du gaz nitreux a été plus complète. Donc, doit-on en conclure, le gaz nitreux est composé en grande partie d'air, comme tous les autres, donc ce n'est point l'air qui manque à l'acide nitreux dans l'état de

gaz nitreux, pour être, ou plutôt pour paraître acide, & l'air dont le mélange rend sensibles les propriétés acides de ce gaz, y produit quelque autre effet que celui de sa simple combinaison.

Il est prouvé par toute la chimie, que non-seulement les acides, mais toutes les substances en général qui ont de la causticité, de l'action dissolvante, c'est-à-dire, une tendance forte & marquée à se combiner avec d'autres substances, perdent leur acidité, leur causticité quelconque, dès qu'ils peuvent satisfaire la tendance qu'ils ont à l'union, en s'unissant en effet avec quelque autre matière, lors même que cette dernière est aussi dans l'état de causticité, & que dans ce cas l'acidité des acides, par exemple, disparaît d'autant plus complètement, que l'union qu'ils contractent est plus forte & plus intime, comme je l'ai amplement expliqué aux articles CAUSTICITE, PESANTEUR, SATURATION & autres, qu'il faut consulter à ce sujet. Mais ce qu'il faut bien remarquer, c'est que dans ce cas l'acidité ou la causticité quelconque, quoique devenue insensible, n'est nullement détruite, elle existe au contraire toujours absolument dans son entier, avec toute son énergie, & ne devient insensible que parce que la force en quoi elle consiste, ne cesse pas un instant de s'exercer sur la substance à laquelle le caustique s'est uni. Le caustique est alors exactement comme un corps pesant, dont la pesanteur agit, se repose sur ceux qui le soutiennent, & devient nulle pour tous les autres, quoiqu'elle ne perde essentiellement rien de son énergie par ce repos : c'est-là la cause unique de la dureté des corps, de l'union & de l'adhérence des parties constitutives de tous les composés, dans l'état de leur repos respectif, que l'on nomme saturation. Aussi, dès qu'une force supérieure vient à détruire ce repos, c'est-à-dire, à séparer les parties des caustiques de celles de la substance sur laquelle elles épuisaient leur tendance à l'union, cette tendance, ou la causticité, reparaît dans toute son énergie, & aussi prête à s'exercer qu'elle l'était auparavant, sur la même substance dont on l'a [602] séparée, ou sur une autre, par la même raison qu'on sent tout le poids d'un corps qu'on enlève de dessus son support, & qu'il se précipite avec impétuosité, soit sur le même support, soit sur un autre quelconque, dès qu'on le lâche. Je ne connais point d'autre principe général que celui-là pour toute la théorie de la physique & de la chimie : j'avoue que, sans lui, la physique entière ne me paraît qu'un chaos de faits qu'il est impossible de lier, & auxquels on ne peut rien comprendre. De quelque façon qu'on les considère, il en faut toujours revenir à la théorie de la pesanteur, de l'attraction, de la causticité, de la saturation, & je n'insiste si souvent sur ces principes fondamentaux, que parce que, malgré tout ce que j'en ai dit dans la première édition de cet ouvrage, il paraît qu'ils n'ont point été assez sentis, même par des physiciens & des chimistes de la réputation la plus grande & la plus méritée.

Il est donc très possible que l'acide nitreux existe non décomposé & avec toute son acidité essentielle dans le gaz nitreux, il suffit pour cela que cette acidité soit masquée & rendue insensible par l'union de l'acide avec quelque substance qui le mette dans cet état d'inaction apparente qu'on nomme saturation, & qu'il n'ait besoin que d'être séparé plus ou moins complètement, par un intermède convenable, de la substance qui le sature, pour reparaître avec son acidité, & toutes les autres propriétés qui le caractérisent lorsqu'il est libre.

M. *Priestley*, M. l'abbé *Fontana*, & la plupart des chimistes, regardent le gaz nitreux comme de l'acide nitreux surchargé d'une quantité de phlogistique, qui le met dans un état de saturation propre à masquer son acidité, & dans cette hypothèse, qui paraît très conforme à tous les autres phénomènes analogues que la chimie nous offre en grand nombre, on conçoit bien facilement que si la connexion du principe inflammable avec l'acide nitreux vient à être détruite, ou même seulement beaucoup diminuée par le mélange de quelque intermède convenable, l'acide nitreux n'étant plus lié, comme il l'était dans le gaz nitreux, doit reparaître aussitôt dans sa nature d'acide. Il y a lieu de croire que l'eau seule peut procurer, du moins en partie, la désunion dont il s'agit : car, suivant l'observation de M. *Priestley* & de M. l'abbé *Fontana*, celle qui sert à la décomposition du gaz nitreux devient acide, mais l'eau ne peut produire cet effet que faiblement, difficilement & lentement, peut-être même ne le produit-elle que par des particules d'air, dont on peut soupçonner qu'elle n'est jamais entièrement exempte. Mais on ne peut méconnaître l'air pur comme l'agent le plus efficace & le plus puissant dans cette désunion, c'est cet élément qui est le véritable précipitant de la matière du feu dans toutes les opérations de la nature, & dans celle-ci comme dans toutes les autres, telles, que la combustion, la calcination, peut-être même la fermentation & la respiration. Rien n'empêche donc qu'on ne puisse regarder, avec M. *Priestley*, M. l'abbé *Fontana*, & plusieurs autres, le gaz nitreux comme de l'acide nitreux, dont l'acidité est saturée par son union avec une grande quantité du principe de l'inflammabilité, & l'effet de l'air qui lui rend son acidité, comme celui d'un intermède précipitant qui, en même [603] temps qu'il se combine, sépare quelque une des parties constitutives du mixte auquel il s'unit, ou diminue au moins notablement l'intimité de l'union de cette partie constitutive. Dans le cas présent, celle des parties constitutives du gaz nitreux que l'air sépare, ou dont il diminue la connexion, c'est le principe de l'inflammabilité : il se passe donc ici quelque chose d'assez analogue à la *combustion*, dans laquelle le phlogistique du corps combustible est dégagé, & rendu feu libre par l'intermède de l'air qui prend sa place. La différence qu'il a, c'est que, dans la vraie combustion, la matière du feu est totalement séparée &

remise en pleine & entière liberté par l'intermède de l'air, au lieu que, dans la transformation du gaz nitreux en acide nitreux, la connexion de la matière du feu avec les principes du gaz & de l'acide nitreux n'est pas totalement détruite, mais seulement relâchée par une espèce de demi-combustion, dans laquelle la matière du feu ne devient point totalement libre, & telle encore combinée en état de phlogistique avec les autres principes de l'acide nitreux, mais en moindre quantité relative, & d'une manière beaucoup moins intime que dans le gaz nitreux. Telles sont du moins les idées que j'ai de la nature de ce gaz, & de sa transformation en acide nitreux.

Tout ceci suppose, comme l'on voit, que la matière du feu a une grande influence dans tous les phénomènes que présente l'acide nitreux. Je ne m'arrêterai point ici à rappeler les faits qui indiquent que cette matière est elle-même un des principes de l'acide nitreux, que cet acide a la plus grande disposition à se combiner, même par surabondance & jusqu'à saturation, au principe de l'inflammabilité, qu'il a une action dissolvante & décomposante, infiniment plus forte & plus marquée que celle des autres, sur tous les corps qui contiennent ce principe. Ces faits sont trop nombreux & trop connus, ils sont d'ailleurs exposés dans mille endroits de cet ouvrage, qu'on peut consulter : mais comme il s'agit ici d'éclaircir un objet tout nouveau, des plus curieux, & qui touche immédiatement à la grande théorie de la chimie, les découvertes récentes sur l'acide nitreux méritent une attention particulière. Il faut voir si la belle expérience de M. *Lavoisier*, qui est sans contredit la plus exacte & la plus détaillée qu'on ait encore publiée sur cette matière, est contraire ou favorable aux idées adoptées presque généralement en chimie, depuis les écrits de *Stahl*.

On vient de voir que le fait principal de la transformation de l'acide nitreux en gaz nitreux par la séparation de l'air, & celle du gaz nitreux en acide nitreux par la réunion de cet air, ne démontre pas que cet acide soit réellement décomposé en entier par cette séparation, & recomposé par cette réunion, sans que la matière du feu ait aucune influence dans ces transformations, puisqu'au contraire on peut les expliquer très naturellement en admettant cette matière comme un des agents de ces transformations. Mais, comme les faits ne prouvent réellement rien que par l'ensemble de toutes leurs circonstances, il est très essentiel, pour tirer des conséquences justes de l'expérience de M. *Lavoisier*, de ne pas séparer le fait principal d'avec aucune des circonstances dont il est accompagné : or, il y en a plusieurs de très essentielles, dont la découverte appartient entièrement [604] à ce savant académicien, & qu'il a exposées avec l'exactitude &

l'amour de la vérité qui rendent ses travaux sur les sciences infiniment précieux.

Ces circonstances sont, 1° que dans la production du gaz nitreux & de l'air très pur, par la dissolution & la réduction du mercure, M. Lavoisier a obtenu un peu plus d'air très pur que de gaz nitreux, 2° que la quantité de gaz nitreux qu'il avait obtenue, n'a pu prendre qu'un peu plus de *moitié* de l'air très pur qu'il avait retiré dans son procédé, pour sa transformation totale en acide nitreux, & 3° qu'il lui a été impossible de reformer, par la réunion de ces deux substances, la *même quantité* d'acide nitreux qui existait avant la dissolution, en sorte qu'il s'est trouvé sur l'acide nitreux un déficit de près de moitié.

Des circonstances de cette nature méritent assurément la plus grande attention. M. *Lavoisier* dit avec candeur qu'il ignore à quoi elles tiennent, & en effet il est impossible d'en découvrir, d'en imaginer même seulement la cause, dans le sentiment que M. *Lavoisier* semble avoir adopté, c'est-à-dire, que la matière du feu n'est pour rien dans tout ceci. Ces faits démontrent avec la plus grande évidence, qu'il y a une portion considérable de l'acide nitreux qui se décompose par la séparation absolue d'une partie d'un de ses principes, qui disparaît pendant les opérations, & qui se trouve de moins quand il s'agit de remettre l'acide nitreux sous sa première forme : or, quel peut être celui des principes de cet acide, dont une partie si considérable disparaît ainsi dans le cours d'une opération qui se fait, du commencement jusqu'à la fin, dans des vaisseaux clos, sans aucune communication avec l'air extérieur, & qu'on ne retrouve ni dans le résidu de l'opération, qui n'est que du mercure tout pur, ni dans la liqueur de l'appareil, ce dont on est assuré, quand l'opération se fait dans l'appareil au mercure ? Ce n'est pas de l'air, car sans compter que l'air est coercible en entier dans l'appareil dont on se sert, il s'en trouve, comme on a vu, dans les produits de l'opération, une fois plus qu'il n'en faut pour rétablir le gaz nitreux en acide nitreux. Ce ne peut être le gaz nitreux lui-même, car, outre qu'il est coercible comme l'air dans le même appareil, à une infiniment petit près, que l'eau peut absorber, s'il s'en échappait quelque chose hors des vaisseaux &., dans l'air extérieur, on s'en apercevrait bien vite par l'état des fumées d'acide nitreux qu'il prendrait aussitôt, ce qui n'est point arrivé dans les opérations de M. Lavoisier.

Ce principe de l'acide nitreux qui se perd est donc nécessairement une matière toute différente, & de l'air, & du gaz nitreux, & comme aucune matière ne s'anéantit, il faut, de toute nécessité, que celle-ci soit assez déliée pour passer à travers les vaisseaux, quand elle est devenue libre, & qu'elle n'est plus retenue dans les liens d'aucune combinaison. Or, de tous les êtres qui nous sont connus, qu'il nous est permis de soumettre à des

expériences, ou qui du moins nous sont sensibles par quelques-uns de leurs effets, il n'y a que la matière du feu dans laquelle on ait pu reconnaître cette propriété, donc celle des parties constitutives de l'acide nitreux, dont une portion devient libre & se perd pendant ces opérations, n'est & ne peut être que la matière du feu. Loin donc que l'expérience [605] de M. Lavoisier prouve que cette substance n'influe en rien dans les phénomènes que présente l'acide nitreux, cette expérience capitale, considérée avec les circonstances qui l'accompagnent, est une preuve toute nouvelle & des plus décisives, qu'on peut ajouter à toutes celles qui indiquaient déjà que la matière du feu est une des parties constitutives de l'acide nitreux.

Il serait sans doute bien intéressant de connaître au juste tous les principes de cet acide, l'altération qu'il éprouve lorsqu'il agit sur les corps phlogistiqués, & sur ceux qui ne le sont pas, les effets que produit la matière du feu, & ce qu'elle devient dans les différentes décompositions & transformations qu'éprouve bien certainement cet acide en agissant sur les corps, ainsi que les changements qu'il occasionne à ces mêmes corps. On a tout lieu d'espérer que les magnifiques découvertes qui viennent d'être faites sur plusieurs des propriétés essentielles de cet acide singulier, conduiront à des recherches propres à répandre de grandes lumières sur tous ces objets intéressants, mais dans l'état actuel de nos connaissances, malgré le grand nombre d'expériences nouvelles déjà faites sur cette matière, on peut dire que les faits nous manquent encore, pour nous conduire d'un pas assuré vers les sublimes spéculations qui commencent à se présenter en perspective. Il vaudrait mieux, sans doute, laisser amasser tous les faits propres à servir de preuves à une théorie solide & lumineuse, que de se livrer prématurément à des conjectures, qui ne peuvent être encore que vagues & incertaines, mais comme elles peuvent aussi avoir au moins l'avantage de suggérer de nouvelles idées d'expériences, ou des opinions plus conformes à la vérité, je vais exposer, comme je l'ai fait sur beaucoup d'autres objets, ce qui me semble résulter des faits les mieux constatés jusqu'à ce jour. Aucun vrai chimiste ne doutait, avant la découverte du gaz nitreux, que la matière du feu ne fût une des parties constitutives de l'acide nitreux, il paraît que tous les phénomènes de la production de ce gaz, & ceux de sa réduction à son premier état, loin de détruire cette opinion, ne font au contraire que la confirmer, en y ajoutant de nouvelles preuves, comme je l'ai déjà dit. Mais quoique les circonstances de la déflagration du nitre sans le concours de l'air extérieur, la décomposition, au moins partielle, de l'acide nitreux dans cette déflagration, & le dégagement d'une grande quantité de fluide élastique aériforme, qui étaient très connus, indiquassent assez que l'air était aussi un des principes de l'acide nitreux, & que

plusieurs chimistes l'eussent même énoncé assez positivement, il faut convenir que l'opinion de l'air principe de cet acide n'était point aussi développée ni aussi accréditée que celle de son principe phlogistique, parce qu'on n'y avait point donné la même attention, & surtout parce que les expériences nouvelles sur le gaz & l'acide nitreux, & celles de l'air déphlogistiqué n'étaient point connues : mais maintenant qu'il est prouvé par les faits les plus certains & les plus concluants, que l'acide nitreux s'altère, se décompose plus ou moins complètement, lorsqu'il s'unit à différents corps, qu'on retire de ces combinaisons une quantité d'air très pur, d'autant plus grande qu'il y a plus d'acide nitreux décomposé, & qu'on peut, dans un certain [606] sens, rétablir ce qui reste de cet acide en lui rendant l'air qui en avait été séparé, il me paraît démontré en toute rigueur, que l'air est aussi un des principes, une des parties constituantes de cet acide.

Cette dernière découverte, de laquelle nous avons la principale obligation à M. *Lavoisier*, est un grand pas de fait dans la connaissance de la nature de l'acide nitreux, c'est beaucoup que de savoir que le principe inflammable & l'air entrent dans sa composition. Il y a lieu d'espérer même qu'on pourra parvenir à connaître la proportion de ces deux substances : le vrai moyen de réussir, c'est de faire des expériences exactes & précises dans le genre de celles de M. *Lavoisier*. Mais n'entre-t-il que de l'air & du feu dans la composition de l'acide nitreux ? C'est l'opinion de plusieurs bons physiciens & chimistes modernes, qui n'ont pu apercevoir que ces deux substances dans la décomposition de cet acide : cependant ce n'est là qu'une conjecture, & qui ne cessera de l'être que quand on sera parvenu à faire de l'acide nitreux, uniquement par l'union de ces deux principes, ce dont il y a apparence qu'on est encore très éloigné. Pour moi je suis porté à croire qu'une certaine quantité d'eau, & surtout de matière terreuse, doivent concourir aussi à la production de l'acide nitreux, mais j'avoue en même temps, qu'excepté les motifs qui ont fait penser à *Stahl* que ces deux derniers principes sont la base de tous les acides, & en général de toutes matières salines, je n'ai aucune autre preuve à apporter de mon opinion, que je ne donne, par cette raison, que comme un simple soupçon.

L'air & la matière du feu existent dans l'acide nitreux comme parties constituantes, du moins cela me paraît prouvé, il s'agit de voir, ou plutôt de chercher à voir du mieux que l'on peut, pour le présent, ce qui arrive à ces deux substances dans les décompositions & transformations de l'acide nitreux.

En réfléchissant sur toutes les expériences de M. *Priestley*, & sur celles qu'on a faites depuis lui sur la production du gaz nitreux, le remarque premièrement, qu'on n'a jamais retiré ce gaz que des mélanges ou combinaisons dans lesquels on a fait entrer

l'acide nitreux en nature, secondement, que c'est en général quand cet acide agit sur des corps combustibles ou abondants en principe inflammable, qu'on en retire le plus facilement & le plus abondamment le gaz nitreux, troisièmement, qu'après que l'acide nitreux a épuisé son action sur des corps de nature quelconque, inflammables où non, en exposant ces corps à un degré de feu convenable, dans l'appareil pneumatologique, on en retire toujours une quantité plus ou moins grande de cet air beaucoup meilleur que l'air commun, de cet air très pur qu'on a nommé *air déphlogistiqué*, avec cette circonstance, que quand les corps sur lesquels l'acide nitreux a agi sont phlogistiqués, le dégagement de cet air déphlogistiqué est, en général, précédé par la sortie d'une certaine quantité de gaz nitreux : ce qui ne paraît pas avoir lieu dans les expériences où l'on n'emploie que des corps maigres, incombustibles, dépourvus de principe inflammable, du moins MM. Priestley & de Lavoisier, qui ont retiré une grande quantité d'air déphlogistiqué & des plus purs, de la combinaison de l'acide nitreux avec les *fleurs de zinc* bien [607] blanches & bien calcinées, avec la *craie*, avec la *chaux*, & même avec la *terre siliceuse* de la liqueur des cailloux, enfin avec d'autres matières incombustibles dépourvues de principe inflammable, ou qui n'en contiennent qu'infiniment peu, n'ont point obtenu de gaz nitreux dans ces expériences, mais seulement dans plusieurs occasions du gaz méphitique, soit avant, soit après le dégagement de l'air déphlogistiqué.

Les conséquences qui semblent résulter de ces faits, sont que toutes les fois que l'acide nitreux se combine avec une matière quelconque, & qu'on expose à la chaleur, dans l'appareil pneumatologique, ce qui reste de la combinaison, il y a une portion plus ou moins considérable de cet acide qui se décompose par la séparation de son phlogistique, lequel devient feu libre, & peut dès lors se dissiper en passant à travers les vaisseaux, tandis que la portion d'air qui était liée dans l'acide nitreux avec ce principe de l'inflammabilité, se combine avec la substance sur laquelle l'acide a porté son action, mais que quand c'est un corps abondant en principe inflammable sur lequel agit l'acide nitreux, alors, en même temps que l'air principe de cet acide est séparé de son propre phlogistique, & qu'il se porte sur le corps dissous, il dégage aussi une quantité plus ou moins grande du phlogistique de ce corps, & en prend aussitôt la place par un mécanisme fort analogue à celui de la combustion. On n'a aperçu, à la vérité, jusqu'à présent, aucun signe sensible du dégagement de la matière du feu dans ces opérations, mais qui sait si la portion de phlogistique, tant de l'acide dissolvant que du corps dissous, qui se dissipe en feu libre, ne pourrait pas devenir sensible sous la forme de lumière dans ces curieuses expériences, si l'on se donnait la peine de les répéter toutes, & de les varier de différentes

manières dans l'obscurité ? Les effets remarquables de plusieurs espèces de phosphores, mais surtout ceux du phosphore de *Balduinus* (Baudoin,) composé d'*acide nitreux* & de craie, ne semblent-ils pas même prouver que la matière du feu, lorsqu'elle passe de l'état de phlogistique ou de feu combiné, à celui de feu libre, peut dans beaucoup de circonstances, & en particulier dans celles dont il s'agit, devenir très sensible sous la forme de lumière, qui est son état naturel de pureté, de simplicité & de liberté, comme je l'ai expliqué à l'article FEU ?

Quoiqu'il en soit, le changement de l'acide nitreux en gaz nitreux indique assez que le principe inflammable qui se sépare, fait des matières phlogistiquées sur lesquelles il agit, soit de cet acide lui-même, par la décomposition qu'il éprouve en partie, ne se dissipe point tout entier en feu libre, mais qu'il y en a une bonne partie qui demeure unie, par surabondance jusqu'à saturation, à ce qui reste d'acide nitreux non décomposé, & qui le met par cette saturation dans l'état de gaz nitreux, ainsi que je l'ai expliqué.

S'il en est ainsi, le gaz nitreux n'est que de l'acide nitreux qui contient trop de phlogistique & trop peu d'air pour que les propriétés d'acide soient sensibles : il est acide nitreux, en ce qu'il contient tous les principes dont l'union constitue l'acide nitreux, mais il n'a pas sa causticité acide, parce que ces principes ne sont pas entre eux dans la proportion & dans le juste degré d'union nécessaires pour qu'il ait cette causticité. Tout est néanmoins [608] disposé de manière que, dès qu'il peut être en contact avec une nouvelle quantité de celui de ses principes qui est en défaut, c'est-à-dire avec l'air, il saisit aussitôt la portion de cet élément qui lui manque, & reprend toute son acidité, toute son action dissolvante, non-seulement parce qu'alors la juste proportion qui doit être entre les parties constitutives de l'acide nitreux, pour qu'il soit acide, est rétablie, mais encore parce que la présence & l'union de cette nouvelle quantité d'air diminue, suivant une des lois des plus générales des combinaisons, la connexion trop intime de la matière du feu, en quoi consiste l'espèce d'état de saturation, si sensible dans le gaz nitreux.

Telles sont mes idées que j'ai déjà exposées, & que je rappelle ici, peut-être mal-à-propos, sur le gaz & l'acide nitreux. Ce ne sont, je le répète, que de simples conjectures, mais elles portent sur un objet si important & qui semble tant promettre, qu'elles auront rempli toutes mes vues, si elles peuvent servir à lier les faits déjà connus, & surtout occasionner de nouvelles expériences, soit pour les confirmer, soit pour les détruire. Ces idées sont, comme on le voit, entièrement d'accord avec la théorie chimique ancienne, & qui m'avait paru la meilleure avant les découvertes récentes sur l'air & sur les gaz, elles supposent que

toute la doctrine du feu combiné ou du phlogistique, est bien fondée, sans quoi j'avoue que celle-ci ne mériterait pas même le nom de simples conjectures.

Quoique M. *Lavoisier* semble porté à croire que son expérience tend à renverser entièrement cette théorie, il est cependant trop éclairé pour l'assurer positivement & d'une manière tranchante : il pense, à la vérité, *qu'il n'y a pas d'apparence que le mercure perde & reprenne du phlogistique dans sa calcination & réduction en vaisseaux clos*, mais il n'affirme pourtant pas qu'il soit impossible que la matière du feu passe à travers les vaisseaux dans ces opérations. (Voyez à ce sujet l'article du GAZ ou AIR DÉPHLOGISTIQUÉ.) M. *Lavoisier* assure seulement que ce serait là *admettre une espèce particulière de phlogistique différente de celle de Stahl & de ses disciples, que ce serait revenir au feu principe, au feu combiné dans les corps, système beaucoup plus ancien que celui de Stahl, & qui, suivant M. Lavoisier, est fort différent.*

Il faudrait ici une discussion très longue & très déplacée des écrits de *Stahl*, pour examiner si en effet le phlogistique de ce chimiste est très différent du feu combiné de l'ancien système. Je me contenterai donc de dire qu'en mon particulier, après avoir bien lu & médité ce qu'a écrit ce profond chimiste sur le feu combiné qu'il a nommé *phlogiste*, (*phlogistion*,) que nous rendons par le nom de *phlogistique*, je n'ai pu apercevoir d'autre différence entre l'ancienne idée du feu combiné dans les corps, & celles de *Stahl*, si ce n'est celle qui se trouve nécessairement entre une assertion en l'air, absolument gratuite & dénuée de toute espèce de preuve, & une théorie solidement fondée sur un des plus grands & des plus beaux ensemble de faits positifs qu'on pût réunir pour lui servir de base. Il est bien aisé sans doute d'avancer d'une manière vague, que le feu est un des principes des corps, comme les anciens philosophes l'ont dit bien longtemps avant [609] qu'on eût la moindre idée de physique, mais le prouver, c'est autre chose, il fallait pour cela qu'il parût un homme de génie, un aussi grand chimiste que *Stahl*, qui pût en considérer toutes les preuves d'un coup d'œil général dans le détail immense des faits chimiques connus jusque alors, augmenter le nombre de ces preuves par une grande quantité de ses propres expériences, & mettre enfin le comble à la démonstration, par la découverte à jamais mémorable de la production artificielle du soufre. Ce qu'il y a dans les travaux de *Stahl* sur le phlogistique, de plus satisfaisant pour les chimistes qui ont vraiment l'esprit de leur science, c'est cette abondance de preuves qu'il a su réunir, & dont l'ensemble porte la lumière avec la conviction. Je ne connais point, je l'avoue, d'autre chimie que celle-là, & je ne pourrai jamais croire qu'un seul fait tout

nouvellement vu, & ordinairement dénué de ses circonstances les plus essentielles, puisse renverser une théorie fondée sur tous les faits constatés depuis longtemps, & vérifiés avec tous leurs détails, dans une science expérimentale aussi étendue que l'est la chimie.

Stahl a non-seulement fourni les preuves les plus nombreuses & les plus convaincantes d'une vérité qu'on avait avancée anciennement sans preuves, savoir, que la matière du feu est une des parties constitutives d'un grand nombre de composés, & surtout des corps combustibles & des métaux, mais il a démontré de plus, que ce principe igné, semblable en cela aux autres principes des corps composés, peut passer & passe en effet d'une combinaison dans une autre sans devenir libre, sans reparaître dans son état de feu actif, & en occasionnant des changements notables, tant dans le corps dont il se sépare, que dans celui auquel il s'unit, & c'est en suivant, pour ainsi dire, ainsi pas à pas le feu combiné dans les différents mixtes, que ce chimiste est parvenu à faire connaître de la manière la plus satisfaisante les grands effets que produit cet élément, lorsqu'il est lié avec différentes espèces de substances. C'est en considérant le feu dans cet état de combinaison, & pour le distinguer du feu libre & non combiné, qu'il a donné au principe igné des corps le nom de *phlogistique*. Il suffit de lire avec attention les ouvrages de *Stahl*, pour être convaincu qu'il n'a désigné par ce nom de phlogistique que la substance du feu le plus simple, ou même la matière la plus pure de la lumière, considérée comme combinée dans les composés, & passant d'un mixte dans un autre sans devenir feu libre. *Stahl* n'a jamais dit ni fait entendre qu'il y eût deux matières du feu d'espèce différente, dont l'une fût capable de se lier dans les combinaisons des mixtes, & l'autre ne le fût pas : son feu combiné, ou, si l'on veut, son phlogistique, est essentiellement la même matière que celle de la lumière, & cet élément n'est différent de lui-même aux yeux de *Stahl*, & de tous les chimistes auxquels son sentiment paraît bien fondé, qu'autant qu'on le considère dans son état de combinaison ou dans celui de liberté, & cela étant, comme je ne crains point de l'affirmer, il est impossible de concevoir ce que ce peut être qu'un *phlogistique de Stahl & de ses disciples, très différent du feu combiné*.

J'observerai, au sujet de cette expression de *disciples de Stahl* & de celle de *Stahliens*, dont s'est servi ici M. *Bayen*, qui pense comme M. *Lavoisier* [610] sur le phlogistique, que, quoique je sois intimement convaincu que ces deux savants, honnêtes & estimables, n'aient pas eu la moindre intention de désigner par des noms défavorables les chimistes dont ils ont combattu l'opinion, il aurait été à souhaiter pourtant qu'ils eussent évité ces dénominations, parce que, quand on les donne à ceux dont on

combat le sentiment, elles ne peuvent guère se prendre qu'en mauvaise part, en rappelant l'idée de ces anciens suppôts de l'école, qui juraient *in verba magistri*, & se faisaient un ridicule point d'honneur de soutenir indistinctement tout ce qu'avait dit leur docteur, & ses erreurs les plus manifestes encore plus opiniâtrement que ses opinions les plus raisonnables. Heureusement nous ne connaissons plus, du moins en physique & en France, une manière si déraisonnable & si préjudiciable à l'avancement des sciences, les noms par lesquels on désignait ces anciens champions, commencent à devenir, parmi nous, gothiques, ils ne conviennent plus à aucuns de nos physiciens modernes, & doivent être réservés à ceux qui le méritaient dans le temps passé. Le nom de *Stahliens* n'est pas plus honnête maintenant pour ceux de nos chimistes qui sont du sentiment de *Stahl* sur le phlogistique, que celui de disciples de *Newton* ne le serait pour MM. *Bernoulli*, *Euler*, *d'Alembert*, *de la Grange*, & autres grands hommes de cet ordre, qui sont du sentiment de *Newton* sur l'attraction universelle. Mais, pour revenir à ce que l'on a jugé à propos d'appeler le phlogistique de *Stahl*, il est vrai que ce chimiste a dit ou fait entendre, que le principe de l'inflammabilité des corps ne pouvait passer à travers les vaisseaux, comme le feu libre, & en cela il a avancé un fait qui pouvait passer pour vrai, en général, dans un temps où l'on ne connaissait pas encore la *matière électrique* (30). [611]

(30) La matière de l'électricité n'a point encore été examinée chimiquement, & a grand besoin de l'être, si l'on veut acquérir sur sa nature des connaissances plus étendues & plus précises que celles que l'on a quant à présent. Celles de ses propriétés qu'on a observées semblent indiquer que c'est, non pas le phlogistique, comme quelques physiciens l'ont cru, mais une substance combustible, qui contient par conséquent, comme tous les autres composés de ce genre, la matière du feu, liée dans sa combinaison. Or, quoique le feu que contient le fluide électrique soit lié dans l'état de phlogistique, la plupart des phénomènes de l'électricité paraissent prouver que le fluide électrique passe à travers les corps, même les plus opaques & les plus denses, tels que les métaux, & il faut convenir que si cela était démontré, il en résulterait que la matière du feu peut passer à travers les corps, non-seulement lorsqu'elle est libre, mais encore, contre ce que *Stahl* a pensé, lors même qu'elle est dans un certain état de combinaison phlogistique, comme elle paraît l'être dans le fluide électrique. Mais on doit observer à ce sujet, premièrement, que, quand même *Stahl* se serait trompé sur cet objet particulier & accessoire, sa théorie du feu combiné ou du phlogistique n'en recevrait aucune atteinte, il n'en serait au contraire que plus facile d'expliquer plusieurs phénomènes, tels que la réduction de certaines chaux métalliques en vaisseaux clos, sans addition. Et en second lieu, quoique je ne me sois jamais occupé spécialement des recherches sur l'électricité, autant que j'en puis juger par les faits les plus connus de tout le monde, il me paraît qu'aucun de ces faits ne démontre que le fluide électrique passe réellement à travers les corps qui lui servent de conducteur : ne pourrait-il pas occasionner tous les phénomènes qui lui sont propres, en supposant qu'il ne fit que s'appliquer à la surface de les conducteurs, la suivre & la parcourir avec rapidité ? Pour moi, je suis très porté de croire, mais c'est aux physiciens

Mais qui ne voit que cette différence du phlogistique avec le feu pur dont parle *Stahl*, n'est point celle d'un être avec un autre être, mais seulement celle du même être dans deux états différents, dans l'état de combinaison, & dans celui de liberté ? Le phlogistique des corps ne peut passer à travers les vaisseaux, cela signifie & ne peut signifier autre chose, dans l'idée de *Stahl*, sinon que le feu combiné dans les corps ne peut passer à travers les vaisseaux tant qu'il y reste combiné, ou qu'il ne les quitte que pour se combiner avec un autre, mais il ne s'ensuit pas de-là que, quand il arrive que le phlogistique d'un corps se dégage de sa combinaison, en devenant & restant feu libre, il ne passe alors avec une très grande facilité à travers ces mêmes vaisseaux, qu'il ne pouvait traverser tant qu'il était phlogistique : c'est ce qui arrive à une partie de celui de l'acide nitreux, dans toutes les opérations où cet acide se décompose & produit de l'air déphlogistiqué. Il en est de même du feu libre, qui peut entrer dans les vaisseaux clos, & devenir phlogistique en se combinant avec quelque matière enfermée dans ces mêmes vaisseaux, comme tout indique que cela arrive dans la réduction du mercure en vaisseaux clos, sans addition d'aucune matière qui puisse lui fournir du phlogistique ou du feu déjà tout combiné, & l'on conçoit parfaitement que, dans toutes ces opérations, c'est la même substance, la même matière du feu, qui tantôt libre, tantôt combiné, devient phlogistique, ou cesse de l'être en conservant essentiellement sa nature, & ne faisant que changer de manière d'être, comme cela s'observe dans toutes les autres opérations de chimie, & pour toutes les autres substances qui sont capables d'entrer dans des combinaisons, ou d'en être séparées. Voyez l'article PHLOGISTIQUE.

Les expériences sur le gaz nitreux, sur l'air déphlogistiqué, & les autres que j'ai exposées dans cet article & les précédents, ne sont pas, à beaucoup près, les seules dont nous soyons redevables aux travaux de nos chimistes modernes : on en trouve dans leurs écrits une grande quantité d'autres, dont je n'ai pu faire mention, soit parce qu'il aurait fallu faire pour cela sur le seul article des gaz, un ouvrage aussi volumineux que tout le reste du livre, soit parce qu'il y a un assez grand nombre de ces expériences qui rentrent dans celles dont j'ai parlé, & beaucoup d'autres qui n'ont pas encore été assez variées & observées dans leurs détails, pour qu'on puisse y compter absolument, quant à présent, & qui ne feraient que répandre, de la confusion & de l'obscurité sur des objets déjà obscurs & fort compliqués par eux-mêmes. Tout ce qui reste ainsi en souffrance, attend des recherches ultérieures qui probablement ne manqueront pas, puisqu'un grand nombre de

qui s'occupent de l'électricité à décider cette question, qui paraît de nature mériter leur attention.

chimistes du premier mérite en ont sent toute l'importance, & y travaillent avec le plus grand zèle. J'ai pris les choses dans l'état où je les ai trouvées, & j'en ai exposé tout ce qui m'en a paru de plus clair, & de plus propre à fournir de nouvelles vues pour les travaux qui restent à faire. Il y en a beaucoup, & de très importantes en particulier sur l'acide nitreux, comme l'a très bien senti & très bien dit M. *Priestley*, mais ils ne sont pas encore dans leur point de maturité. Je rappellerai donc seulement en terminant cet article, que, dans les nouvelles. [612] recherches qui seront occasionnées par celles qui sont déjà faites, il ne faut pas perdre de vue une propriété très remarquable, & qui paraît caractéristique de ce singulier acide. Si l'on examine l'état de la plupart des corps phlogistiqués sur lesquels il a porté son action, on reconnaîtra toujours, soit que l'opération ait été faite dans les vaisseaux clos ou non, qu'il a enlevé une quantité plus ou moins considérable du phlogistique de ces corps, & a laissé à sa place une quantité, aussi plus ou moins grande, d'air combiné : on observe le même effet de l'action des autres acides sur les mêmes corps, mais moindre que par l'acide nitreux, & ce qu'il y a de remarquable, c'est que, dans ces dissolutions qui ne sont point faites par l'acide nitreux, les substances gazeuses qu'on en peut retirer sont du gaz inflammable, ou des matières aériformes approchant plus ou moins de la nature de ce gaz, & l'on conçoit que, sans connaître au juste ses parties constitutives, il est lui-même un corps combustible, contenant par conséquent une portion du phlogistique détaché des composés dont il a été tiré. Ces effets, entre lesquels il y a des analogies & des différences, conduisent naturellement à une comparaison du gaz inflammable avec le gaz nitreux, je la crois d'autant plus intéressante, qu'elle pourra faire naître quelques idées d'expériences dans les recherches ultérieures qu'on fera probablement sur l'acide nitreux : il faut pour cela se rappeler les faits suivants.

1° On peut obtenir le gaz inflammable du plus grand nombre de corps combustibles, non-seulement par l'action des acides sur ces corps, mais encore par celle de plusieurs autres matières salines, & particulièrement des alcalis, comme le prouvent les découvertes de M. *de Lassone*, & même sans aucun autre agent que la chaleur, comme l'ont fait MM. *Hales* & *Priestley*, au lieu qu'on ne retire jamais de gaz nitreux d'aucune combinaison ou opération quelconque, sans l'intermède & l'action de l'acide nitreux.

2° Quand on s'est servi des acides quelconques, autres que l'acide nitreux, pour retirer du gaz inflammable, les corps qui ont éprouvé l'action de ces acides paraissent, à certains égards, dans le même état que ceux sur lesquels on a fait agir l'acide nitreux pour en retirer le gaz nitreux, ils sont tous dépouillés d'une partie

plus ou moins considérable de leur phlogistique, mais ceux qui ont éprouvé l'action de l'acide nitreux, le sont plus que les autres.

3° Ce phlogistique, dans l'un & dans l'autre cas est séparé sans combustion, c'est-à-dire, sans devenir feu libre, ou du moins, s'il s'en dissipe une partie de cette sorte, ce n'est que la plus petite, la plus grande partie demeure combinée en qualité de phlogistique dans le gaz inflammable, comme le prouve assez son inflammabilité même, & dans le gaz nitreux, comme l'indiquent, par analogie, l'origine ainsi que les propriétés de ce gaz.

4° Mais, quoique tout tende à prouver que le gaz nitreux est chargé d'autant, & peut-être même de plus de principe de l'inflammabilité que le gaz inflammable, non-seulement ce gaz nitreux n'est point inflammable, mais même, suivant la découverte importante de M. *de Lassone*, son seul mélange avec les gaz plus ou moins inflammables, en diminue notablement [613] l'inflammabilité, ce qui vient probablement de ce que le gaz nitreux, s'empare de l'air nécessaire à la détonation du gaz inflammable.

Voilà une différence très essentielle, & qui mérite assurément la plus grande attention : il est aisé de sentir que si l'on en pouvait découvrir la cause, j'entends celle qui empêche que l'air, saisi par le gaz nitreux, ne contribue à l'inflammation, cette connaissance répandrait probablement de nouvelles lumières sur la nature & les parties constitutives de l'acide nitreux, & l'on a d'autant plus lieu de l'espérer, qu'il est démontré par l'expérience de M. *Lavoisier*, ainsi que je l'ai fait voir, que dans la production du gaz nitreux, il y a une portion considérable de l'acide nitreux qui est décomposée, de manière qu'il est impossible de le rétablir dans sa nature d'acide nitreux.

Pour se former une idée de la cause des différences entre le gaz inflammable & le gaz nitreux, il faut considérer d'abord que, quoiqu'on ne connaisse point au juste les parties constituantes du gaz inflammable, on sait cependant qu'il contient du feu combiné soit avec de l'air, soit encore avec d'autres substances, mais que ces substances ne sont point les acides, ni les autres matières salines par l'action desquelles on l'obtient, puisque, d'une part, on n'a pas reconnu de différence sensible entre le gaz inflammable obtenu par un intermède salin quelconque, quand il est bien purifié du mélange de toute matière hétérogène, & que, d'une autre part, on peut obtenir le même gaz inflammable d'un grand nombre de corps combustibles, par la seule action de la chaleur & sans aucun intermède.

On doit observer en second lieu, que le gaz nitreux, qu'on n'obtient jamais que par l'intermède de l'acide nitreux, contient

très certainement, soit l'acide nitreux lui-même dans un état de saturation par le principe de l'inflammabilité, soit au moins toutes les parties constitutives de cet acide, à l'exception de l'air, puisque, dès qu'on lui applique cet élément, il cette aussitôt d'être gaz nitreux, pour redevenir acide nitreux.

Or, en supposant que la matière du feu combiné soit, comme je le pense, un des principes, tant du gaz inflammable que du gaz nitreux, il est aisé de concevoir que cette matière du feu étant combinée avec des substances totalement différentes dans ces deux gaz, & d'une manière beaucoup plus ou beaucoup moins intime, le phlogistique du gaz inflammable peut être aussi disposé à la combustion que celui du gaz nitreux l'est peu, & il en résulte que l'acide nitreux ou ses parties constitutives, ont le pouvoir de lier la matière du feu beaucoup plus fort que les autres substances, ce que la plupart des chimistes étaient déjà très portés à croire, par l'observation & la comparaison des caractères distinctifs de l'acide nitreux.

Ces considérations peuvent donc être regardées comme de nouvelles preuves de l'opinion des chimistes, qui, regardent la matière du feu comme un des principes de l'acide nitreux. J'avoue avec franchise, qu'elles ne répandent que bien peu de lumière sur la nature & les proportions des parties constitutives de l'acide nitreux, mais du moins elles, semblent fournir un but vers lequel on peut diriger les recherches qui restent à faire.

Quoique dans l'expérience de M. *Lavoisier*, où une partie considérable [614] de l'acide nitreux est décomposée, on ne retrouve, pour tous débris de cette décomposition, que de l'air, & tout au plus du phlogistique devenu feu libre, j'ai peine à croire, comme je l'ai dit, que cet acide ne soit que le résultat de l'union de la matière du feu avec de l'air pur, & qu'il n'entre point dans sa composition, & dans celle de tous les autres, une certaine quantité d'eau, & surtout quelque matière terreuse. Je ferai observer à ce sujet, que M. *Priestley*, & les autres qui ont travaillé sur les gaz, ont fait mention d'une circonstance qui me paraît de grande conséquence dans le dégagement tant du gaz nitreux, que de l'air déphlogistiqué : c'est que, quand ces matières gazeuses sont très pures, & sont poussées dans le récipient avec une certaine impétuosité, elles se présentent d'abord en forme de nuages blancs opaques, & que ces fluides élastiques ne reprennent la transparence qui leur est propre, qu'après que la matière, probablement terreuse, qui les accompagne & qui les trouble, s'en est séparée par le dépôt. Il est vrai que cette matière opaque peut n'être qu'une portion de la substance sur laquelle on fait agir & dont on sépare l'acide nitreux, enlevée mécaniquement & par une forte destruction. M. l'abbé *Fontana* a trouvé, par des expériences, que cette matière blanche, du moins celle qui accompagne le gaz

nitreux, est acide, ou contient de l'acide, mais, comme il y a toujours une partie notable de l'acide nitreux qui se décompose dans ces opérations, cette même matière qui paraît terreuse, pourrait fort bien n'être aussi qu'une des parties constitutives de la portion d'acide nitreux qui est décomposée, & cela mérite bien assurément un examen particulier.

M. Priestley n'a pas négligé de faire mention encore d'un autre phénomène qu'il a observé dans certaines circonstances, après qu'il a eu tiré tout l'air déphlogistiqué qu'il pouvait obtenir, par la seule action de la chaleur, de quelques combinaisons de l'acide nitreux avec d'autres substances : ç'a été surtout après l'extraction de l'air déphlogistiqué des combinaisons de l'acide nitreux avec les fleurs de zinc & avec le marbre, qu'il a observé le phénomène dont il s'agit, & qui a consisté en ce que les résidus de ces opérations se sont tellement gonflés, qu'ils ont fait crever les vaisseaux dans lesquels ils étaient contenus. Or assurément ces matières terreuses, surtout les fleurs de zinc, n'ont pu éprouver une dilatation si considérable, que par la réaction de quelque substance qui leur est restée combinée, & qu'il importe beaucoup de connaître.

En général, dans toutes les nouvelles recherches sur les gaz, on a considérablement multiplié les expériences dont on a cru pouvoir retirer des fluides aériformes, & l'on a très bien fait, mais il me paraît qu'on a beaucoup trop négligé les résidus de ces expériences, qui sont cependant très essentiels à connaître, surtout dans celles où il y a une décomposition manifeste de quelque substance, comme cela s'observe dans la production du gaz nitreux & de l'air déphlogistiqué, car, en bonne chimie, ne point chercher à connaître, par tous les moyens que l'art indique, les résidus des opérations de cette nature, c'est ne faire, à proprement parler, que la moitié d'un travail, & quelquefois même rien du tout. Si donc l'on veut [615] tirer des expériences sur la production du gaz nitreux & de l'air déphlogistiqué, toutes les connaissances que ces belles découvertes semblent promettre, on ne peut se dispenser de recommencer toutes les expériences qui ont été faites, & d'en examiner tous les produits, & surtout les résidus, par les moyens que pourra suggérer la chimie la plus éclairée.

L'espèce de *caput mortuum*, par exemple, qui reste dans les vaisseaux après qu'on a tiré tout l'air déphlogistiqué d'une combinaison d'acide nitreux, soit avec les fleurs de zinc, soit avec des terres calcaires, soit avec d'autres substances, ne contient-il que les fleurs de zinc ou la terre à chaux qui ont servi dans l'expérience ? l'acide nitreux décomposé y a-t-il laissé ou non quelque'un de ses principes, fixe ou fixé ? & quels peuvent être ces débris de l'acide nitreux ? C'est ce qu'on ne fait point du tout, c'est

ce qu'il importe beaucoup de savoir, & c'est ce qu'on ne pourra connaître que par des recherches infiniment plus étendues & plus difficiles que celles auxquelles on s'est borné jusqu'à présent.

Il s'agit en général, pour cela, de faire des comparaisons très exactes des fleurs de zinc, par exemple, qui auront servi au dégagement de l'air déphlogistiqué par l'entremise de l'acide nitreux, avec les mêmes qui n'auront point servi à une semblable opération, en exposant les unes & les autres dans des vaisseaux clos, & avec les appareils pneumato-chimiques à l'eau & au mercure, d'abord seules, à une chaleur beaucoup plus forte que celle qui dégage l'air déphlogistiqué, ensuite les mêmes matières dans les mêmes appareils, avec addition de différents intermédiaires puissants, tels que l'acide vitriolique, les alcalis fixes, le charbon, &c. L'application des différentes espèces de dissolvants, la fonte au grand feu, sans fondants ou avec les fondants, ouvrent enfin encore de vastes champs d'expériences à faire sur ces résidus, & sur les matières auxquelles il faut absolument les comparer, si l'on veut les bien connaître, il ne faut pas moins ici que tout l'appareil de la chimie, pour porter à leur dernier point les nouvelles découvertes sur l'acide nitreux, qui, toutes belles & importantes qu'elles soient, ne sont pour ainsi dire encore qu'ébauchées.

GAZ ACIDE MARIN.

Le zèle avec lequel M. *Priestley* a multiplié ses expériences sur toutes les substances qui peuvent fournir des gaz, ou se présenter elles-mêmes sous la forme d'air, nous a procuré la découverte remarquable de l'état gazeux dans lequel se réduit naturellement l'acide marin, lorsqu'il est concentré le plus qu'il est possible, ou dépouillé de toute eau surabondante à son essence saline.

En faisant agir l'acide marin sur plusieurs matières métalliques, comme pour obtenir du gaz inflammable de ces dissolutions, mais dans l'appareil au mercure, au lieu de celui à l'eau, M. *Priestley* s'est aperçu qu'outre ce dernier, il montait aussi dans le récipient une grande quantité d'un autre fluide aériforme, très différent du gaz inflammable, en ce que non-seulement il ne pouvait s'enflammer, mais encore en ce qu'il perdait sa forme d'air en un instant par le seul contact de l'eau, avec laquelle il s'unissait, & ne formait plus qu'une liqueur. [616]

M. *Priestley*, soupçonnant que cette matière gazeuse venait de l'acide marin, & non du métal, s'est convaincu ensuite de la vérité de ce fait, en recevant dans le même appareil au mercure la vapeur de l'esprit de sel tout pur, ce qui lui a procuré exactement le même gaz, & enfin, ayant fait l'opération de dégager, toujours dans le même appareil, l'esprit de sel le plus fumant par l'intermédiaire de l'acide vitriolique concentré, il a trouvé que ce

dernier procédé était le plus avantageux & le plus commode pour obtenir ce gaz.

Le fluide élastique qu'on obtient par ces moyens, & surtout par le dernier, est de même que tous les autres gaz, sans couleur, diaphane, invisible, incondensable en liqueur par le froid, & conserve cet état aérien tant qu'il reste pur, & qu'on ne le mêle avec aucune autre substance, mais par le mélange de l'air commun, il se réduit aussitôt en fumée blanche, comme les vapeurs de l'acide marin concentré, & par le mélange de l'eau, il se condense aussitôt en liqueur en s'unissant avec elle : il perd par conséquent sa forme & son état de gaz, & le fluide qui résulte de cette union se trouve n'être que de l'acide marin ordinaire en liqueur, d'autant plus acide & plus fort, que la quantité de l'eau est moindre, & que celle du gaz qui s'y est uni ou plus grande.

Il est démontré par ces effets, que l'acide marin peut être dépouillé de toute eau surabondante à son essence saline, que quand il est dans ce degré de concentration, il ne peut avoir ni la forme, ni aucune des qualités d'une liqueur, mais seulement celles de l'air élastique, état dans lequel il persiste & reste constamment, malgré tous les moyens de condensation, & qu'il ne peut perdre qu'autant qu'il se combine avec quelque autre substance. Ces propriétés nouvellement connues de l'acide marin, expliquent d'une manière bien naturelle & bien satisfaisante, pourquoi les chimistes, depuis qu'ils ont voulu obtenir l'acide marin le plus concentré, en décomposant le sel commun, suivant le procédé de *Glauber*, dans l'appareil ordinaire des distillations, ont éprouvé tant de difficultés dans cette opération, pourquoi on a toujours été réduit, dans cette distillation, à l'alternative ou de perdre presque tout l'acide concentré qu'on était forcé de laisser sortir en vapeurs, qui sans cela crevaient inmanquablement les vaisseaux, ou d'ajouter, soit dans le récipient, soit dans le mélange, une assez grande quantité d'eau pour condenser ces vapeurs.

Ces inconvénients avaient empêché qu'on ne pût connaître au juste le plus grand degré de concentrabilité de l'acide marin en liqueur, mais la découverte de M. *Priestley* en fournit maintenant un moyen assuré, comme il l'observe fort bien lui-même : il s'agit pour cela de faire la distillation de l'esprit de sel fumant de *Glauber*, dans l'appareil pneumatique au mercure, sans ajouter d'eau au mélange d'acide variolique le plus concentré, du sel marin décrépit, mais on doit introduire sur le mercure dont est rempli le vase qui doit servir de récipient, une quantité d'eau pure proportionnée à celle de l'acide marin le plus concentré en liqueur, qu'on veut obtenir. Tout l'acide marin qui se dégage dans cette opération, monte dans le récipient sous forme d'air & en nature de gaz, mais trouvant l'eau [617] qui est à la surface du

mercure, il s'y unit, s'y condense, & forme avec elle une liqueur qui devient de plus en plus acide.

Il faut remarquer à ce sujet, que, quoique l'acide marin gazeux puisse se combiner avec une quantité d'eau illimitée, & si grande qu'on veut, cette propriété n'est pas réciproque de la part de l'eau, à l'égard de ce gaz, elle n'en peut condenser qu'une quantité déterminée, & toujours la même, en sorte que, quand elle est parvenue au point de saturation, elle n'en absorbe plus, alors celui qu'on lui applique par-delà, reste au-dessus d'elle, en conservant son état de gaz : observation très importante, & que nous devons aussi à M. *Priestley*. Il en résulte, qu'en continuant l'opération jusqu'à ce qu'on s'aperçoive que l'acide marin gazeux commence à cesser d'être absorbé par l'eau, on est assuré que cette eau alors a été transformée en acide marin, le plus fort & le plus concentré qu'il puisse être en liqueur, ce qui est, comme je l'ai fait remarquer, une nouveauté en chimie. Mais l'état gazeux de ce même acide dépouillé du mélange de toute eau surabondante à son essence saline, c'est-à-dire en siccité absolue, en est une aussi, & qui n'est pas de moindre importance.

Il y a longtemps que les chimistes ont reconnu que cet acide parfaitement déflegmé & en vapeurs sèches, avait une puissante action sur beaucoup de corps auxquels il ne pouvait point s'unir, ou sur lesquels il n'agissait que très faiblement & très imparfaitement, quand on le leur appliquait dans l'état de liqueur, quelque concentré qu'il pût être. La découverte de M. *Priestley* ouvre donc une vaste & nouvelle carrière d'expériences à faire sur les combinaisons de l'acide marin dans cet état de gaz. Ce célèbre physicien a déjà fait lui-même quelques-unes de ces expériences, dont je vais exposer les résultats, & par lesquelles on pourra juger de ce qu'on a lieu d'espérer d'un travail suivi sur cet objet.

Je ferai observer d'abord que le gaz acide marin n'étant pas plus de l'air que les autres gaz, ne peut servir ni à la respiration, ni à la combustion, il tue les animaux & éteint la flamme, mais avec la circonstance assez singulière, que la flamme, en entrant dans ce gaz, prend avant de s'éteindre, & dans le moment qu'on la rallume après qu'elle a été éteinte, une belle couleur verte, ou plutôt d'un bleu clair.

Les chimistes ont toujours cru que le défaut d'une concentration suffisante, était principalement ce qui empêchait l'acide marin en liqueur, d'agir avec autant d'efficacité que les autres acides sur les corps abondants en phlogistique, & on va voir en effet, par les expériences suivantes, que quand il est sec & sous la forme de gaz, son action sur ces corps est beaucoup plus

marquée, cependant elle ne paraît pas aussi forte qu'on aurait, pu s'y attendre.

L'esprit de vin, dans l'expérience de M. *Priestley*, a absorbé le gaz acide marin aussi promptement que l'eau elle-même, il a augmenté de volume par cette absorption, & est resté inflammable. M. *Priestley* ne dit autre chose de l'état de cet esprit de vin saturé de gaz acide marin, sinon qu'il était capable de dissoudre le fer : il ne fait mention d'aucune odeur ni d'aucune production d'éther marin, il paraît cependant que cette combinaison [618] est une de celles qui doivent en produire le plus facilement & le plus abondamment : c'est une expérience qui demande donc à être réitérée, & examinée sous ce point de vue.

L'éther vitriolique absorba l'acide gazeux très promptement, & devint d'abord d'une couleur blanche trouble, & ensuite jaune & brune. Ce changement de couleur indique que l'acide commençait à agir sur l'éther, comme les autres acides très concentrés, c'est-à-dire, à en convertir une partie en huile, mais l'expérience n'ayant pas été suivie plus loin, on ne peut savoir encore au juste ce qui résultera de cette combinaison. Il y a lieu de croire que dans le temps où M. *Priestley* l'a interrompue, l'acide marin n'avait reçu lui-même que très peu d'altération, car, par le contact le mélange de l'air commun, il s'est réduit en vapeurs blanches, épaisses, comme il le fait toujours lorsqu'il est libre & très concentré. Les huiles, tant les grasses & non siccatives, que les huiles essentielles, ont été attaquées beaucoup plus efficacement par l'acide marin gazeux, qu'elles ne le peuvent être par ce même acide en liqueur, mais avec les différences qu'on avait observées jusqu'à présent dans les combinaisons des huiles, en général, avec les acides. L'huile d'olives n'a absorbé le gaz acide que très lentement, cependant elle est devenue presque noire & gluante, d'une odeur très désagréable, qui s'est dissipée à l'air en peu de jours. L'huile essentielle de térébenthine absorba, au contraire, ce même gaz acide très promptement, & acquit la consistance de la thériaque. Il y eut du gaz inflammable de produit dans ces combinaisons, & en grande quantité dans celle avec l'éther. M. *Priestley* soupçonne, avec raison, qu'il en aurait obtenu une beaucoup plus grande quantité qu'il n'en a retiré avec les huiles, s'il eût laissé ces mélanges plus longtemps en digestion.

Il paraît qu'en général l'acide marin gazeux est en état d'agir sur tous les composés phlogistiques assez puissamment pour qu'il se produise toujours du gaz, plus ou moins inflammable, suivant la force de l'action, car M. *Priestley* en a retiré, quoiqu'en petite quantité, par le séjour du *phosphore*, du *charbon*, & même du *soufre* dans le gaz acide marin, mais non pas du foie de soufre, ce qui devait être, parce que l'alcali de ce composé a dû saturer le

gaz acide : aussi, M. *Priestley* n'a-t-il obtenu de ce dernier mélange que du *gaz méphitique*.

L'acide marin gazeux dissout le fer, & probablement beaucoup d'autres métaux, & de cette dissolution du fer, il se dégage beaucoup de gaz inflammable mais il paraît que, quoique cet acide soit déflegmé jusqu'à siccité, & dans l'état vapoureux, le plus favorable à la combinaison, il ne dissout pourtant pas tous les métaux, & ceux même avec lesquels il est capable de s'unir le plus fortement dans d'autres circonstances, car M. *Priestley* s'étant servi de l'appareil au mercure pour le recueillir, ne fait aucune mention qu'il ait attaqué cette substance métallique.

Mais un des effets les plus remarquables de ce gaz acide, est celui qu'il produit sur le nitre & sur l'alun. « Un morceau de salpêtre que M. *Priestley* mit dans ce gaz, fut entouré à l'instant d'une fumée blanche qui remplit bientôt tout le vaisseau, & qui était parfaitement semblable à celle qui [619] s'échappe des bulles du gaz nitreux, lorsqu'il est produit par une effervescence vigoureuse. Cette fumée, suivant la remarque de M. *Priestley*, est la même qu'on voit lorsqu'on mêle le *gaz nitreux* avec l'acide marin gazeux, il dit que dans une minute toute la quantité de gaz fut absorbée, à l'exception d'une très petite quantité, qui n'était peut-être autre chose que l'air commun qui s'était trouvé sur la surface de l'esprit de sel dans la fiole (31). »

« Un morceau d'alun, mis pareillement dans ce gaz par M. *Priestley*, devint jaunâtre, l'absorba aussi promptement qu'avait fait le salpêtre, & fut réduit en poudre. »

M. *Priestley* conclut de ces deux expériences, que l'acide marin gazeux sépare l'acide nitreux & l'acide vitriolique de leurs bases. Cela paraît certain à l'égard de l'acide nitreux, car M. *Priestley* dit dans un autre endroit, que l'acide nitreux, dégagé du nitre par ce moyen, dissout le mercure de l'appareil, & forme du *gaz nitreux*, mais on peut légitimement soupçonner que, dans l'expérience avec l'alun, c'est l'eau très abondante de la cristallisation de ce sel qui a absorbé le gaz acide marin, avec lequel elle a formé un acide marin très concentré en liqueur, & incapable d'entrer, en qualité d'eau de cristallisation, dans la composition des cristaux de ce sel, d'où est venue la désunion de ses parties.

A l'égard du nitre, l'action de l'acide marin gazeux paraît avoir été beaucoup plus marquée sur ce sel dans l'expérience de M. *Priestley*, ce gaz a été absorbé avec le nitre, de même qu'avec

(31) Lorsque M. *Priestley* fit cette expérience, il tirait le gaz acide marin de l'esprit de sel.

l'alun, mais, comme le nitre ne contient point d'eau de cristallisation proprement dite, il est assez probable qu'il a agi sur la propre substance de ce sel. Quel effet est-il capable d'y produire ? c'est ce qu'on ne saura qu'après qu'on aura examiné chimiquement, tant la fumée blanche qui paraît dans cette expérience, que l'état du nitre qui aura éprouvé complètement l'action du gaz acide marin. Il paraît, par les effets antérieurement connus des acides nitreux marin, qu'ils ont une action très marquée l'un sur l'autre, surtout lorsqu'ils sont très concentrés, & ils le sont ici au plus haut degré. Il est donc très probable que dans l'expérience dont il s'agit ici, & dans celle du mélange du gaz acide marin avec le *gaz nitreux*, dans laquelle M. *Priestley* a observé les mêmes fumées blanches, l'un des deux acides, & peut-être tous les deux, éprouvent quelque altération, ou même une décomposition plus ou moins complète, c'est ce qu'il est bien important d'examiner : on ne voit ici aucun dégagement d'acide nitreux en vapeurs rouges, mais il y a une analogie bien sensible entre les vapeurs blanches opaques, observées par M. *Priestley* dans son expérience, & celles qui se manifestent dans les opérations dont il est parlé dans l'article précédent, & dans lesquelles il y a décomposition de l'acide nitreux, avec production d'air déphlogistiqué, [620]

M. *Priestley* n'a pas observé d'action bien sensible dans les mélanges qu'il a faits du gaz acide marin avec les autres gaz, ni même avec les acides vitriolique & nitreux en liqueur, mais il rapporte deux faits qui me paraissent mériter une grande attention : l'un c'est qu'il a obtenu une petite quantité d'un gaz aussi inflammable que le mélange du gaz inflammable ordinaire, avec une égale quantité d'air, de l'action du gaz marin sur des cailloux blanchâtres, & l'autre, c'est qu'il a retiré aussi un pareil gaz inflammable, de l'action de ce même gaz acide marin sur un morceau de chaux vive. Ces expériences méritent d'autant plus d'être vérifiées & étudiées, que M. *Priestley* les ayant réitérées plusieurs fois, n'a pas eu constamment les mêmes résultats. D'où pourrait venir le phlogistique qui se manifeste dans ces expériences, surtout dans celle avec la chaux vive ? S'il n'est guère croyable qu'il puisse être fourni par cette matière pierreuse absolument brûlée, il s'ensuivrait qu'il viendrait de l'acide marin lui-même, qu'il y en aurait par conséquent une partie de décomposée dans cette opération. C'est ce qu'il faudra sans doute examiner, mais bien entendu après que le fait se sera trouvé très constant, & qu'il sera prouvé qu'il ne s'est rencontré aucune matière inflammable, mêlée accidentellement dans les expériences de M. *Priestley*.

Il est aisé de juger, par l'exposé succinct que je viens de faire de celles de ces expériences qui m'ont paru les plus essentielles,

combien elles exigent encore de travail, avant qu'on en puisse tirer toutes les lumières qu'elles promettent. Ceci regarde les chimistes : ce n'était point la tâche du célèbre physicien, dont l'objet principal a été de multiplier les découvertes des différentes substances gazeuses, & sur lequel il a si bien réussi, il ne pouvait qu'ébaucher, comme il l'a fait, des recherches qui l'éloignaient de son but principal, mais qui auront probablement de plus grandes suites.

La dernière expérience de M. *Priestley* sur le gaz acide marin, dont je ferai mention, est nette & précise, tant dans le fait, que dans sa théorie, c'est celle du mélange de ce gaz avec de la glace. « Je mis, dit ce physicien, un morceau de glace sèche dans une quantité de gaz (32) acide marin, je pris la glace avec une pince qui, ainsi que le gaz lui-même, le mercure par lequel il était renfermé, avait été exposée à l'air libre pendant une forte gelée. Au moment où la glace toucha le gaz, *elle fut dissoute aussi rapidement que si je l'eusse jetée dans un feu violent*, & le gaz fut absorbé sur le champ. De nouveaux morceaux de glace que j'ajoutai à celle qui avait déjà été dissoute, le furent aussi dans l'instant, & l'eau qui en provint ne se gela plus, quoiqu'elle restât exposée une nuit entière à une gelée très forte. »

Cette fonte si rapide de la glace, & qui a du se faire avec chaleur, n'est que l'effet très connu de la grande violence avec laquelle les acides concentrés s'unissent à l'eau, & la liqueur qui a résulté de l'union de ce gaz [621] avec la glace, n'étant que de l'acide marin condensé en liquide par l'eau, a résisté à la congélation beaucoup plus que l'eau pure, parce qu'en général les acides, & même la plupart des matières salines, s'opposent à la congélation de l'eau qui les tient en dissolution.

GAZ ACIDE SULFUREUX VOLATIL.

Je crois devoir donner Ce nom à la substance gazeuse que M. *Priestley* a nommée AIR ACIDE VITRIOLIQUE, parce qu'en effet ce n'est point, comme on le va voir, de l'acide vitriolique qui peut se réduire & être obtenu dans l'état de gaz, mais l'espèce d'acide que les chimistes connaissent sous le nom d'*acide sulfureux volatil*.

M. *Priestley*, après avoir mis l'acide marin sous forme d'air, a voulu voir, comme cela était naturel, s'il pourrait réduire sous cette même forme les autres acides & matières salines : il a donc essayé de chauffer de l'acide vitriolique pur, dans l'appareil pneumatique au mercure, mais, de quelque manière qu'il

(32) M. *Priestley* le nomme air, de même que tous les autres gaz, mais je substitue partout le nom de *gaz*, par les raisons que j'ai dites au commencement de l'article du GAZ NITREUX.

s'y soit pris, tant que cet acide est resté pur dans sa nature d'acide vitriolique, il n'a pu se réduire en forme de gaz, M. *Priestley* n'en a pu retirer rien de gazeux, même par un degré de chaleur capable de le réduire en vapeurs.

Mais il en a été tout autrement, quand il a fait agir cet acide sur des corps contenant le principe de l'inflammabilité. Il s'est dégagé de tous ces mélanges une substance gazeuse, entièrement semblable à l'air & à tous les gaz, quant à son élasticité, à son expansibilité, & à toutes ses autres qualités sensibles à la vue.

On va voir par les propriétés de ce gaz, que ce n'est autre chose que l'acide composé, résultant d'une combinaison particulière de l'acide vitriolique avec la matière du feu, & qui est un être tout autre que l'acide vitriolique pur, c'est celui que les chimistes ont désigné par le nom d'*acide sulfureux volatil*.

Le gaz acide sulfureux volatil est exactement à cet acide en liqueur, ce que le *gaz acide marin* est aussi à l'acide marin en liqueur, c'est-à-dire que ce n'est que l'acide même, privé de tout mélange d'eau surabondante à sa constitution, & qui, dans cet état de siccité, est naturellement dans l'agrégation aérienne : aussi, dès qu'on lui présente de l'eau, il perd aussitôt cette agrégation, pour prendre celle d'une liqueur avec cette eau, à laquelle il s'unit aussi promptement que le gaz acide marin : il se comporte aussi de même avec la glace, qu'il fait fondre à l'instant, & quand il est ainsi uni à l'eau, il ne diffère plus absolument en rien de l'acide sulfureux volatil, anciennement connu des chimistes.

Comme cet acide, quoique extrêmement piquant & pénétrant, est naturellement très faible, & plus faible même que tous les autres en qualité d'acide, la différence des activités, en état de liqueur & en état de gaz sec, est peu considérable, ce qui prouve, pour l'observer en passant, que c'est beaucoup moins l'union avec l'eau, que celle avec la matière du feu, qui diminue si fort l'acidité de l'acide vitriolique transmué en acide sulfureux volatil. [622]

Le procédé pour obtenir le gaz acide sulfureux volatil, est fort simple & fort aisé, quoique M. *Priestley*, en le cherchant, y ait éprouvé des difficultés, & même des accidents provenant du dégagement trop abondant trop impétueux de ce gaz, dont il n'était pas prévenu. Cet inconvénient ne pouvant avoir lieu que lorsque l'acide vitriolique agit avec trop de violence & de promptitude sur les corps phlogistiqués, on peut l'éviter entièrement, soit en ne faisant agir l'acide vitriolique que sur une très petite quantité de matière inflammable, telle que l'huile, par

exemple, soit en ne présentant à l'acide vitriolique que des corps combustibles, sur lesquels il a une action beaucoup moins prompte, comme les charbons, ainsi que l'a pratiqué M. *Priestley*, mais je ne doute pas qu'on ne puisse parvenir au même but, en se servant d'acide vitriolique affaibli par une assez grande quantité d'eau. Peut-être même ce dernier moyen mériterait-il d'être tenté, & pourrait-il produire quelque gaz différent de l'acide sulfureux volatil : ce qui me le fait soupçonner, c'est une expérience que j'ai faite étant fort jeune, & dans le temps que je ne faisais que commencer à travailler à la chimie. Mon objet était alors de reconnaître la nature des composés qui pourraient résulter de la combinaison des acides minéraux avec différentes espèces d'huile, & pour éviter, le plus qu'il serait possible, l'altération & la décomposition de ces huiles, mon plan était d'affaiblir par une grande quantité d'eau, les acides minéraux que je devais leur appliquer : je commençai par l'huile d'olives & l'acide vitriolique, je mêlai à ce dernier la quantité d'eau pure qu'il fallait pour qu'il n'eût aucune action à froid sur l'huile, & je mis ce mélange dans un appareil de vaisseaux distillatoires, dans l'intention de lui appliquer une chaleur graduée, & la moindre qu'il ferait possible, pour faire agir très faiblement l'acide sur l'huile.

Dès la première impression de la chaleur la plus douce, & dans le temps même que l'acide commençait à peine à agir d'une manière sensible sur l'huile, mes vaisseaux furent crevés avec explosion. Cet accident, & d'autres occupations qui me survinrent alors, me firent abandonner ce projet de travail, & je négligeai même d'écrire le détail de ce qui était arrivé en le commençant. Comme j'étais fort éloigné alors d'avoir la moindre idée de la production ou du dégagement des gaz, j'attribuai l'accident à l'expansion de l'air renfermé dans les vaisseaux, & que je n'avais pas lait évacuer assez tôt, & j'en doutai d'autant moins, qu'autant que je m'en puis souvenir, je ne sentis alors aucune odeur d'acide sulfureux volatil. Je ne doute pas maintenant que le dégagement d'un gaz abondant n'ait contribué, peut-être plus que l'air, à la fracture des vaisseaux, mais l'idée qui m'est restée, qu'il ne se produisait pas, encore alors d'acide sulfureux volatil, me fait soupçonner qu'en réitérant cette expérience dans les appareils pneumatiques, & surtout en appliquant aux huiles de l'acide vitriolique affaibli par une très grande quantité d'eau, on pourrait obtenir un gaz qui ne serait pas de l'acide sulfureux volatil. Ce serait peut-être du gaz inflammable, mais c'est ce que l'expérience seule pourra décider.

Pour revenir aux propriétés du gaz acide sulfureux volatil, il parait, [623] par les expériences de M. *Priestley*, que, quoique cet acide soit déflegmé jusqu'à siccité, elles diffèrent encore moins de celles que les chimistes lui avaient reconnues avant qu'on l'eût

examiné dans l'état de gaz, que celles du gaz acide marin ne diffèrent de l'acide marin en liqueur très concentré.

Je ferai observer d'abord, qu'en traitant l'acide vitriolique avec différentes matières phlogistiques, ce gaz sulfureux s'est trouvé mêlé de plus ou moins de gaz inflammable, quand M. *Priestley* a fait agir l'acide vitriolique sur les substances, telles que le zinc, le fer & autres, dont on retire abondamment & facilement ce dernier gaz, circonstance qui mérite une attention particulière, par les raisons que j'ai exposées à l'article du GAZ NITREUX, & que, je ne répéterai point ici.

Je ne rappellerai point non plus ici les faits qui prouvent que le gaz acide sulfureux volatil, quoique sous forme d'air, n'est point de l'air, parce qu'ils sont les mêmes que ceux qui établissent cette vérité pour les autres gaz, & sur lesquels je me suis assez étendu dans les articles précédents.

Enfin, pour éviter les répétitions, qui ne sont déjà peut-être que trop fréquentes dans cet ouvrage, quoiqu'elles puissent être utiles dans des objets fort compliqués, je n'entrerai point non plus dans le détail de toutes les preuves qui établissent que l'acide sulfureux volatil n'est point l'acide vitriolique, mais un acide particulier, & qui diffère beaucoup de l'acide vitriolique simple. On peut voir à ce sujet les articles ACIDE SULFUREUX VOLATIL, ACIDE VITRIOLIQUE, ACIDE NITREUX, PHLOGISTIQUE, SOUFRE & plusieurs autres, où ces preuves sont exposées en détail. Je me bornerai donc dans celui-ci, à présenter les résultats des principales expériences que M. *Priestley* a faites sur le gaz acide sulfureux volatil.

Ce gaz n'est pas plus susceptible que les autres d'être condensé en liqueur ou en corps solide, soit par le froid, soit par tout autre moyen, il éteint la flamme, & tue les animaux. Sans contracter d'union complète avec l'air, M. *Priestley* a trouvé que, par le séjour avec ce gaz, l'air en recevait une altération qui devenait très sensible à l'épreuve du gaz nitreux, après qu'il en avait séparé par l'eau tout ce qui restait de gaz acide sulfureux, volatil, ce qui s'accorde très bien avec ce qu'avaient remarqué les chimistes, sur la propriété qu'a l'acide sulfureux volatil de se décomposer à l'air par la perte de son phlogistique, & de redevenir par-là acide vitriolique pur & simple.

Le gaz acide sulfureux volatil se mêle avec tous les autres gaz, mais sans leur occasionner ni en recevoir d'altération sensible, c'est du moins ce qui résulte des expériences de M. *Priestley*.

On ne peut douter qu'il ne doive former, soit avec les terres calcaires, soit avec les alcalis fixes, des sels sulfureux décomposables par tous les acides, quoique M. *Priestley* ne l'ait, pas constaté par des expériences, mais il s'est assuré qu'il forme un pareil sel neutre en cristaux avec l'*alcali volatil*.

Il se combine aussi en général avec les matières métalliques qui se dissolvent facilement par les acides, comme sont le fer, le cuivre autres, [624] mais, ce qui est très remarquable, il n'en dégage point de gaz inflammable, comme le font l'acide vitriolique, l'acide marin, & même le gaz acide marin.

Il n'agit point sur les métaux difficiles à dissoudre, tels que l'argent, le mercure & autres. Il est absorbé & condensé facilement par l'esprit de vin, par l'éther, ce qui est d'accord avec les observations qu'avaient faites les chimistes, de l'esprit de vin & de l'éther très sulfureux qu'on obtient dans le procédé de l'éther vitriolique.

M. *Priestley* ne parle pas de l'effet du gaz acide sulfureux volatil sur les huiles, il a seulement observé qu'il dissout & réduit le camphre en liqueur, comme le sont les autres acides, qu'il ne produit d'autre effet sur le charbon, que de se condenser à sa surface qu'il rend très acide, mais sans en rien dégager, qu'il s'empare de l'eau de la cristallisation de certains sels qui en contiennent beaucoup, tels que le borax, l'alun, & sans doute les autres, mais qu'au surplus il ne décompose aucun des sels neutres, même de ceux dont l'acide est beaucoup plus faible que l'acide vitriolique, ce qui est encore bien d'accord avec les propriétés de l'acide sulfureux volatil, antérieurement constatées par *Stahl* & par les autres chimistes.

Il résulte de tous ces faits, que le gaz acide sulfureux volatil ne diffère presque pas autrement de ce même acide en liqueur ou en vapeurs, tel qu'on l'avait observé précédemment, que par sa forme aérienne & sèche.

GAZ ACIDE ACÉTEUX.

Dans la suite d'expériences que M. *Priestley* a faites pour reconnaître toutes les substances capables de fournir des gaz, ou de se présenter elles-mêmes sous forme d'air, il a trouvé que l'acide du vinaigre bien fort & bien concentré, & recueilli dans l'appareil au mercure par l'action de l'acide vitriolique, prenait, comme l'acide marin & comme l'acide sulfureux volatil, la forme & l'élasticité d'un gaz, en cessant par conséquent d'être en liqueur, & en se dépouillant pour cela de toute eau surabondante à son essence saline.

L'acide du vinaigre, devenu gazeux de cette manière, a toutes les propriétés générales des autres gaz, c'est-à-dire, toutes celles par lesquelles ces substances ressemblent à l'air, & celles par lesquelles elles diffèrent essentiellement de cet élément : au surplus, on voit par les expériences de M. *Priestley*, qu'il conserve toutes ses qualités d'acide du vinaigre, & même que l'action dissolvante ou combinatoire qu'a cet acide en liqueur bien-concentré, n'est presque point augmentée, lorsqu'il l'est jusqu'à siccité dans l'état de gaz, il continue d'être moins fort à cet égard que tous les autres acides, excepté l'acide sulfureux volatil, il ne s'empare pas même de l'eau de la cristallisation du borax, comme le fait le gaz acide marin. Je ne m'étendrai donc point sur les propriétés du gaz acéteux, & Je renvoie pour cet objet à l'article ESPRIT DE VÉNUS, ou VINAIGRE RADICAL, & le terminerai celui-ci par quelques observations & expériences de M. *Priestley*, qui me paraissent mériter attention.

Ce physicien ayant voulu imprégner de l'eau de gaz acéteux jusqu'à saturation, pour avoir l'acide du vinaigre en liqueur le plus concentré possible, [625] comme il l'avait fait avec le gaz acide marin, pour avoir l'esprit de sel en liqueur le plus fort, l'expérience ne lui a pas réussi, par une circonstance qu'il rapporte dans les termes suivants. (Traduction de M. *Gibelin*.) « J'avais mis à ce dessein une petite quantité d'eau dans un tube de verre, mais je ne l'eus pas plutôt introduit dans l'*air acide* à travers le mercure qui le renfermait, qu'une petite bulle d'air commun, qui était à l'extrémité fermée du tube, commença à s'enfler, & continua de même jusqu'à ce qu'elle eût fait sortir toute l'eau du tube. La même chose m'arriva avec un tube dont l'extrémité était fermée hermétiquement. J'eus le même résultat avec de l'esprit de vin, que j'introduisis de la même manière dans cet *air acide*, l'effet fut seulement beaucoup plus rapide : avec l'huile de térébenthine, cet effet fut encore plus prompt, mais il fut beaucoup plus lent avec l'huile d'olives. »

« Cette expérience me fit imaginer, que l'air commun recevoir une grande expansion par l'effluve de cet acide végétal, & je me promis en conséquence, que si j'introduisais une quantité du même acide en liqueur dans de l'air commun renfermé par du mercure, elle le dilaterait, mais, bien loin que cela fût ainsi, l'air, au bout de quelque temps, parut diminué, & éteignit une chandelle, de forte qu'il devait avoir été phlogistiqué par l'acide. »

Ces expériences indiquent qu'il y a action réciproque entre l'air, & l'acide du vinaigre en vapeurs, mais il en faudra beaucoup d'autres pour déterminer quelle est cette action, & l'effet qui en résulte sur l'une & l'autre de ces substances.

La dernière observation de M. Priestley sur l'action du gaz acéteux qui paraît mériter d'être suivie, à cause d'une différence très marquée entre l'effet de cet acide & celui de tous les autres, a pour sujet le mélange du gaz acéteux avec l'huile d'olives.

« *L'air acide végétal*, dit ce physicien, est assez promptement absorbé, par l'huile d'olives, une quantité de cette huile en absorba environ dix fois son volume, & de jaunâtre qu'elle est naturellement, elle devint presque sans couleur, comme l'eau, ce qui me parut d'autant plus remarquable, que tous les autres acides rendent plus foncée la couleur de toutes les autres espèces d'huiles, jusqu'à les brunir, & leur donner en même temps une viscosité approchant de la consistance des résines : au lieu que cette huile, dans l'expérience dont je parle, devint plutôt moins gluante qu'auparavant, elle approchait un peu de la limpidité de l'eau, ou, pour mieux dire, elle ressemblait davantage à une huile essentielle. »

Voilà un effet très remarquable. On ne peut assurément que gagner beaucoup à examiner plus particulièrement l'état de cette huile ainsi altérée par l'acide du vinaigre. Devient-elle par-là plus siccativ, plus dissoluble par l'esprit de vin & autres menstrues analogues, moins susceptibles d'union avec l'alcali fixe ? L'acide du vinaigre lui-même n'éprouve-t-il, point de décomposition, ou quelque altération singulière dans une pareille combinaison ? Quels effets peut-il produire dans son état de gaz sur toutes les autres espèces d'huiles ? Il est aisé de sentir que ces questions sont très [626] importantes à résoudre, car, sans compter les avantages qui en pourraient résulter pour la peinture & autres arts, leur solution ne peut manquer de donner de nouvelles lumières sur la nature des huiles, & sur celle de l'acide du vinaigre : ce qui doit encourager encore à faire les expériences nécessaires pour cela, c'est qu'elles sont la plupart assez simples, & aussi faciles à exécuter qu'à imaginer.

GAZ ALCALI VOLATIL.

L'alcali volatil peut être mis sous la forme d'air, comme plusieurs autres substances salines, M. *Priestley* a trouvé qu'en chauffant un peu, dans l'appareil au mercure, l'alcali volatil, soit caustique, soit même, concret, on en dégagait une grande quantité d'une substance gazeuse aériforme, mais il observe que quand on se sert de cet alcali non caustique, il s'en dégagé en même temps une quantité assez considérable de gaz méphitique, qui altère la pureté du véritable gaz alcali, & le fait cristalliser au point de boucher l'intérieur du tuyau de conduite, & il suit de-là que, pour obtenir dans sa plus grande pureté le gaz dont il s'agit ici, il faut employer l'alcali volatil le plus caustique, ou encore mieux, le mélange de trois parties au moins de chaux éteinte à l'eau, contre une de sel ammoniac, & comme, dans ce cas, il s'élève toujours un

peu d'eau, M. *Priestley* prescrit avec raison d'ajuster à la partie la plus basse du tuyau qui transmet la vapeur du mélange de la cornue dans le récipient, une fiole dans laquelle puisse tomber la liqueur qui s'élève pendant l'opération.

Avec cet appareil, on recueille dans le récipient un gaz qui, comme tous les autres, est indiscernable de l'air à la simple vue, mais qui en diffère infiniment par ses autres propriétés, lesquelles ne sont que celles de l'alcali volatil le plus pur, le plus caustique, le plus déliquescent, & réduit à l'état aérien sec, c'est-à-dire, privé de toute eau surabondante à son essence saline.

Toutes les substances salines, acides ou alcalines, dans ce dernier degré de concentration, ont une tendance extrême à se combiner en général avec un grand nombre d'autres substances, & en particulier avec l'eau, de-là vient leur prodigieuse déliquescence, si elles sont en forme solide, & l'activité singulière avec laquelle elles se condensent en liqueur par le contact de l'eau, lorsqu'elles sont dans l'état gazeux : aussi le gaz alcali volatil perd-il très promptement son agrégation aérienne, pour prendre celle d'une liqueur, dès qu'on lui présente de l'eau, par laquelle il est aussitôt absorbé.

On voit par les expériences de M. *Priestley*, qu'à cet égard il en est de ce gaz comme du gaz acide marin, c'est-à-dire, qu'il y a un point de saturation dans son absorption par l'eau, cela est même prouvé par la circonstance du procédé dans lequel on recueille, dans une fiole à part, tout ce qui peut monter d'alcali volatil en liqueur pendant l'opération. Il est évident que cette liqueur n'est que de l'eau saturée de tout l'alcali volatil qu'elle peut condenser, & que la portion qui passe dans le récipient, dans l'état de gaz, n'est que celle de cet alcali qui est surabondante à la saturation [627] de l'eau, & il suit de-là, que cette liqueur est de l'alcali volatil le plus fort & le plus concentré qu'on puisse obtenir dans l'agrégation aqueuse.

Le gaz alcali volatil éteint la flamme comme tous les autres, & sans doute aussi qu'il n'est pas plus propre à la respiration qu'à la combustion mais en faisant l'expérience de l'extinction de la flamme dans ce gaz, M. *Priestley* a observé un phénomène important, en ce qu'il indique que ce gaz a lui-même un certain degré d'inflammabilité, car ce même phénomène s'observe aussi lorsqu'on éteint la flamme dans le gaz inflammable proprement dit : cet effet consiste en ce que, dès que la flamme de la bougie entre dans ces gaz, elle est fort agrandie par l'addition d'une autre flamme d'une couleur jaune-pâle, qui l'environne pendant un moment, & qui n'est que la portion du gaz même qui se trouve mêlé d'une petite quantité d'air, suffisante pour la faire brûler.

En général, tous les gaz salins sont plus pesants que l'air & que le gaz inflammable ordinaire, & le gaz alcali, quoique inflammable lui-même, & plus léger que tous les autres gaz salins, est cependant plus pesant que le gaz inflammable proprement dit, sans doute par la raison qu'il est salin.

En conséquence de l'extrême affinité que le gaz alcali a avec l'eau, il présente avec la glace le même phénomène que le gaz acide marin, & autres de cette nature, c'est-à-dire, qu'il la fond aussi promptement que si on la mettait dans le feu, & que la liqueur qui provient de la liquéfaction de la glace par ces gaz, a le pouvoir de liquéfier une quantité considérable de nouvelle glace.

Il paraît que le gaz alcali volatil n'a point d'action marquée, ni sur l'air ordinaire, ni sur le gaz inflammable, ni même sur le gaz nitreux entièrement exempt du mélange d'acide nitreux libre, car, après avoir mêlé & laissé séjourner ensemble ces différentes substances, M. *Priestley* a trouvé que par le moyen de l'eau il pouvait en séparer tout le gaz alcali volatil, que ce qui n'était pas absorbé, était le gaz avec lequel il avait été mêlé, & qui n'avait pas reçu d'altération sensible.

L'esprit de vin absorbe & réduit en liqueur le gaz alcali volatil, aussi efficacement & aussi promptement que l'eau, par la raison que l'alcali volatil est dissoluble dans l'esprit de vin.

M. *Priestley* a observé que l'éther produisait presque le même effet, que son union avec l'alcali volatil gazeux ne lui donnait aucune couleur, & que son inflammabilité ni son évaporabilité n'en étaient point altérées, ce qui a lieu aussi avec l'esprit de vin : mais un fait assez remarquable, c'est que ce gaz, qui est l'alcali volatil le plus caustique & le plus déflegmé possible, n'ait presque point d'action sur les huiles. M. *Priestley* en a laissé séjourner pendant près de deux jours sur de l'huile d'olives, sans qu'il y ait eu aucune absorption du gaz, ni aucune altération dans l'huile. Les huiles essentielles, & en particulier celles de térébenthine & de menthe ont paru avoir un peu plus de disposition à cette union, en ce qu'elles ont absorbé une petite quantité du gaz, cependant elles n'en ont point reçu non plus d'altération sensible. Ces phénomènes semblent indiquer, que si [628] les huiles ne se prêtent point à cette combinaison, c'est que leur agrégation est trop forte, & qu'on pourrait parvenir à l'union de ces substances, on présentait l'huile réduite en vapeurs à l'action du gaz alcali volatil, ce qui est possible du moins à l'égard des huiles essentielles, & encore plus à l'égard des *esprits recteurs* : ces derniers probablement pourraient être réduits eux-mêmes en état de gaz, mais ces expériences n'ont pas encore été faites.

Le soufre, le nitre, le sel commun & les cailloux, mis par M. *Priestley* dans le gaz alcalin, n'en absorbèrent pas un atome, ce qui n'a rien que de conforme à ce qu'on connaissait déjà de l'action de l'alcali volatil, qui ne touche à aucune de ces substances, excepté au soufre, avec lequel il forme le *foie de soufre volatil*, nommé *liqueur fumante de Boyle*, mais il faut, pour parvenir à cette union, que ces substances soient l'une & l'autre réduites en vapeurs.

Les corps poreux, tels que les charbons, les éponges, les chiffons, & autres substances de la même nature, parurent à M. *Priestley* condenser le gaz alcali sur leurs surfaces, car il commença à diminuer immédiatement après leur admission, & lorsque M. *Priestley* les retira, l'odeur alcaline qu'ils avaient contractée était si piquante, qu'on ne pouvait presque la soutenir, surtout celle de l'éponge.

Cette odeur si piquante prouve que le gaz alcali n'avait point contracté d'union intime avec aucune de ces substances, & ils n'en ont probablement condensé une petite portion qu'à la faveur de l'air contenu dans leurs pores, l'air n'étant jamais parfaitement exempt du mélange de toute humidité. Je crois qu'on peut dire à peu près la même chose de la condensation du gaz acide marin que M. *Priestley* a observé à la surface du charbon, & de quelques autres substances.

Il en est aussi à peu près de même de l'alun, auquel ces deux gaz ont enlevé toute son eau de cristallisation, en le rendant d'un blanc opaque, mais sans détruire la forme de ses cristaux, & probablement sans le décomposer.

Le mélange du gaz alcali volatil avec tous les gaz acides, tels que l'acide marin, l'acide sulfureux volatil, l'acide acéteux gazeux, a été suivi constamment, dans les expériences de M. *Priestley*, de l'apparition d'un beau nuage blanc, de flocons blancs, de cristallisations aux parois du récipient, de la disparition des gaz. Ces effets présentent un beau spectacle, & qui a paru merveilleux à M. *Priestley* dans ses premières expériences, cependant il en a ensuite très bien connu & expliqué la cause, elle n'est autre que la combinaison du gaz alcali volatil avec les gaz acides, dont il résulte des sels neutres ammoniacaux, exactement les mêmes que ceux qu'on obtient par l'union réciproque de ces mêmes substances en liqueur. Cependant ces expériences sont dignes d'attention, en ce qu'elles prouvent que les acides, & les alcalis peuvent passer directement de l'état de gaz à celui de corps solides, par une sorte de voie sèche, sans l'intermède de l'eau, & sans passer par l'état de vapeurs ni de liqueurs, qui semblent tenir le milieu entre l'agrégation aérienne & celle des corps solides. Celui de ces sels ammoniacaux [629] qui paraît mériter le

plus d'être examiné, parce qu'il est le moins connu, c'est le composé de l'acide sulfureux gazeux avec l'alcali volatil. L'union des deux principes de ce sel doit être très faible, & par conséquent il est probable que ce sel neutre ammoniacal doit conserver de l'action sur beaucoup de corps, & produire des effets qu'il est intéressant de connaître.

Au surplus, on peut juger par tout ce qu'on connaît jusqu'à présent sur les gaz, qu'il y en a plusieurs dont l'action dissolvante qu'ils ont dans leur état de gaz, diffère peu de celle qu'ils ont dans l'état de liqueur, tels sont surtout le gaz acide sulfureux volatil & le gaz alcali volatil, & il paraît qu'en général cette différence est d'autant moindre, que ces substances susceptibles d'être réduites en gaz, ont naturellement plus de volatilité & d'expansibilité dans leur état de liqueur.

GAZ ACIDE SPATHIQUE.

La découverte de ce gaz, l'un des plus remarquables & des plus singuliers, a été la suite de celle que M. *Scheel*, très habile chimiste Suédois, avait faite, peu de temps auparavant, de l'acide contenu dans une matière pierreuse qui se rencontre dans beaucoup de mines métalliques, & qui est connue des minéralogistes & sous les noms de *spath vitreux*, *fluor spathique*, *fausse émeraude*, parce qu'il y en a beaucoup de vert ou de verdâtre, & enfin de *spath phosphorique*, parce que cette matière, mise en petits fragments sur une pelle rouge, s'allume & brille pendant quelque temps comme du phosphore, propriété qu'elle perd quand une fois elle a été allumée.

M. *Scheel* ayant voulu sans doute faire une analyse complète de ce spath, lui a appliqué, dans une de ses expériences, de l'acide vitriolique concentré, & a fait la distillation de ce mélange en vaisseaux clos, par la méthode ordinaire. Il a dû être bien surpris, quand avec l'acide il a vu passer dans son récipient une grande quantité d'une matière terreuse ressemblant à du quartz ou à du sable en poudre, beaucoup plus dure, plus fixe & plus réfractaire que le spath même qu'il avait employé. Cette matière s'étant manifestée plus promptement & en plus grande abondance, quand M. *Scheel* mettait dans son récipient de l'eau commune, à la surface de laquelle la croûte pierreuse se formait, à proportion du progrès de la distillation, cela ressemblait assez à une transmutation de l'eau en terre, par son union avec l'acide, comme M. *Scheel* l'a cru d'abord, & cette idée a pu venir à un chimiste qui observait pour la première fois ce phénomène surprenant. Je reçus le premier avis de cette découverte par une lettre de M. *Bergman*, mon illustre correspondant en Suède, qui m'envoya même une petite quantité de cette terre. Je la soumis aussitôt à toutes les épreuves propres à me donner des lumières sur sa nature : je trouvai que, quoique d'une très grande finesse,

elle ne se liait pas avec l'eau en pâte comme l'argile, qu'elle usait & éclaircissait la surface de l'acier sur lequel je la frottais, qu'elle résistait assez à l'action des acides, & qu'enfin exposée ait plus grand feu, & même au foyer du grand verre ardent de l'Académie, celui, de M. *Trudaine* n'étant pas encore fait alors, elle y redoit aussi fixe [630] & aussi infusible que le quartz, le silex & le sable, & je ne doutai plus que celle-ci ne fût de la nature de la terre quartzreuse ou siliceuse. Mais il restait à découvrir d'où provenait cette singulière matière terreuse, la nature de l'acide avec lequel elle passait dans la distillation, enfin les différentes parties constitutives du spath dont elle était, tirée, c'est sur quoi M. *Scheel* a continué de travailler. Il a publié en suédois un mémoire contenant la suite de ses recherches, & depuis, deux chimistes Français, sous le nom supposé de M. *Boullanger*, ont publié une suite d'expériences des plus exactes & des mieux faites, qui répandent de grandes lumières sur la nature du spath dont il s'agit, & de l'acide qu'on en tire par l'intermède de l'acide vitriolique. Comme ces différents objets n'ont qu'un rapport éloigné avec celui du gaz dont il s'agit dans cet article, j'en renvoie les détails à l'article du SPATH, & je me bornerai dans celui-ci à l'acide qu'on en dégage par l'intermède de l'acide vitriolique, en tant qu'il peut être réduit & examiné dans l'état de gaz.

M. *Priestley*, qui, dans le temps de la découverte de M. *Scheel*, ou peu après, était tout occupé des expériences qui lui ont fait reconnaître le grand nombre de substances qui sont ou qui peuvent être mises dans l'état gazeux, devait naturellement soumettre à l'épreuve de l'appareil dont il s'était servi avec tant d'avantage, le singulier acide nouvellement découvert, & qui venait s'offrir comme de lui-même, pour augmenter le nombre des gaz dont on devait la connaissance à cet excellent physicien. Aussi, dès que M. *Priestley* a pu se procurer le spath nécessaire à cette expérience, ne doutant point que son acide, comme tous ceux qui sont volatils, ne pût former un nouveau gaz, il n'a pas manqué d'essayer d'obtenir l'acide spathique dans cet état, en faisant l'opération de M. *Scheel* dans l'appareil au mercure, & dès sa première tentative, il a réussi à recueillir dans son récipient une grande quantité de cet acide sous forme d'air ou de gaz parfaitement transparent, sec, élastique, &c.

Quand il introduisait de l'eau dans le récipient dont ce gaz occupait la partie supérieure au-dessus du mercure, ce même gaz, comme tous les autres gaz salins acides, était aussitôt condensé en liqueur par l'eau, mais avec la circonstance tout à fait surprenante, qu'à mesure qu'il perdait par cette union son état de gaz, on apercevait une grande quantité de terre blanche, opaque, qui couvrait les surfaces par lesquelles l'eau & le gaz se touchaient.

Cet effet arrivant constamment, mais pouvant se varier beaucoup dans ses apparences, suivant les circonstances, tant lorsqu'on introduit de l'eau dans le gaz, que lorsqu'on introduit le gaz dans de l'eau, occasionne beaucoup d'autres effets dont M. *Priestley* fait mention, & qui forment toujours un spectacle frappant, même pour ceux qui en sont prévenus : on ne peut se lasser d'admirer cette apparence d'une transmutation d'air & d'eau en un corps solide terreux ou pierreux, qui se fait en un clin d'œil, & dans le moment même du contact. Ainsi, par exemple, lorsqu'on introduit une bulle de ce gaz, à travers le mercure, dans l'eau qui est au-dessus, dès que la bulle touche à l'eau, elle se transforme en une sphère pierreuse, qui [631] quelquefois reste attachée à la surface du mercure, quelquefois traverse toute l'eau, au haut de laquelle elle parvient, mais le plus souvent elle se crève, & ses débris se présentent en forme de toiles très fines & très légères. Il est arrivé à M. *Priestley*, qu'ayant introduit tout juste sous une de ces sphères pierreuses, successivement plusieurs nouvelles bulles de gaz spathique, les survenantes se confondaient avec la première, & l'allongeaient en forme de cylindre pierreux, plus ou moins haut, jusque vers le fond supérieur du récipient, & lorsque cela réussissait dans un même récipient sur un certain nombre de bulles, il en résultait un assemblage très singulier de cylindres ou de tuyaux disposés comme ceux d'un orgue.

M. *Priestley* a fort bien vu que l'apparition de cette matière pierreuse, n'était autre chose qu'une précipitation de cette même matière parfaitement dissoute d'abord par le gaz acide spathique, & séparée ensuite par l'action & l'intermède de l'eau. Ce liquide produit ici une précipitation tout à fait analogue à celle qu'il occasionne de la plupart des métaux dissous par les acides en liqueur. Mais le phénomène dont il s'agit ici, n'en est pas moins un des plus surprenants & des plus dignes d'attention, c'est un exemple tout neuf, & jusqu'à présent unique, d'une combinaison & d'une précipitation de cette espèce. On voit ici une matière terreuse, & même pierreuse, qui par sa nature ne tend qu'à une agrégation solide des plus dures & des plus fixes, dissoute en très grande quantité par un acide raréfié jusqu'au point de l'agrégation aérienne, & si bien combinée, que non-seulement elle n'altère ni la transparence, ni la *rarité* (33), ni l'expansibilité de

(33) Ce mot n'est pas français, mais comme celui de *rareté* ne l'est pas davantage pour exprimer la qualité opposée à la densité, j'ai cru pouvoir employer celui-ci, en le dérivant de *raritas*, qui en latin signifie également la qualité d'une chose peu compacte, ou celle d'une chose peu commune. J'ai préféré *rarité* à *raritude* qu'on pourrait dériver de *raritudo*, dont *Columelle* s'est servi pour désigner la qualité d'une terre légère & peu compacte, parce que *rarité*, à cause de son analogie, avec *compacité*, *opacité*, *élasticité*, &c., m'a paru moins mal-sonnant & moins étrange que *raritude*, lequel n'a de

l'agrégation aérienne du gaz, mais encore, que malgré sa très grande fixité & pesanteur essentielle, elle participe à toute la volatilité de ce même gaz, avec lequel elle peut s'élever au-dessus de toutes les liqueurs connues.

Ces effets ne peuvent certainement s'attribuer qu'à l'état de siccité parfaite du gaz acide spathique, & c'est un exemple bien frappant de la différence qu'il peut y avoir entre l'action combinatoire de plusieurs substances, par la voie sèche & par la voie humide. Car, dès que l'eau vient à se mêler à la combinaison de ce gaz avec sa partie terreuse, cette dernière est séparée de l'acide dans l'instant même, & ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que ce n'est point parce que l'eau affaiblit l'acidité du gaz, car il est prouvé par d'autres belles expériences de M. *Priestley*, que l'eau peut être chargée de cet acide jusqu'au point de saturation, & former par conséquent avec lui un acide plus fort, plus dense, & dans ce sens [632] plus concentré qu'il ne le peut être dans l'état de gaz, sans que pour cela ce même acide en liqueur puisse tenir en dissolution la matière terreuse, comme il la tient dans son état sec & de gaz.

Il paraît néanmoins, par quelques expériences de M. *Priestley*, que la précipitation de la terre du gaz acide spathique, par l'intermède de l'eau, n'est pas absolument complète, & qu'il en reste une petite quantité unie à cet acide, lorsqu'il est, réduit en liqueur, mais cette circonstance, qui se rencontre dans presque toutes les autres précipitations & séparations, n'empêche point que l'eau ne puisse être regardée comme le précipitant de la matière terreuse du gaz acide spathique.

M. *Priestley* a observé un autre effet qui donne lieu de présumer que cet acide gazeux peut, de même que beaucoup d'autres menstrues, tenir en dissolution une plus grande quantité de sa terre à la faveur d'un certain degré de chaleur, que lorsqu'il est froid, il avertit que le tuyau qui le transmet de la cornue dans le récipient doit être d'une certaine largeur, parce qu'il est sujet à s'obstruer par le dépôt d'une partie de la terre, & il pense avec assez de vraisemblance, que cette séparation partielle est due au refroidissement que le gaz éprouve en passant dans ce tuyau. Cependant une portion du flegme de l'acide vitriolique, qui se concentre à mesure qu'il s'unit aux autres parties du spath, peut aussi être la cause de cet effet.

La nature acide de ce gaz n'est point équivoque, il ne lui manque aucune des propriétés qui caractérisent les acides en général. On ne peut douter non plus que ce ne soit un acide très

consonance qu'avec d'autres mots français qui n'expriment point, a proprement parler, des qualités physiques dans les corps.

volatil, mais ce qu'on ne fait pas encore bien positivement, c'est si cet acide diffère essentiellement de tous ceux qui sont connus jusqu'à présent. Plusieurs des expériences de M. *Priestley* semblent prouver que c'est de l'*acide sulfureux volatil*. Mais celles qui ont été publiées sous le nom de M. *Boullanger*, indiquent qu'il a les principaux caractères de l'acide marin : ces dernières me paraissent jusqu'à présent plus décisives, cependant c'est un objet qui demande encore des recherches, & comme nous ne le considérons ici qu'en sa qualité de gaz, nous renvoyons à l'article SPATH, ce que nous avons à dire sur sa nature en qualité d'acide.

Une de ses propriétés les plus remarquables, c'est de dissoudre le verre avec une très grande efficacité. J'avais soin, dit M. *Priestley*, de choisir, pour l'extraction de ce gaz, les fioles les plus épaisses, & malgré cela, j'en ai rarement trouvé qui aient pu résister plus d'une heure à cette expérience. Très souvent les fioles les plus épaisses que j'avais pu me procurer, étaient usées & percées de part en part au bout d'un quart d'heure, lorsque la chaleur était considérable, & la production du gaz rapide. M. *Priestley* pense qu'il ne produit cet effet sur le verre qu'à l'aide de la chaleur, ce qui est assez probable, il est à croire même qu'il faut aussi qu'il soit dans son état de gaz sec, quoique les flacons dans lesquels on le conserve en liqueur, paraissent entièrement dépolis & corrodés à leur surface : mais ce n'est-là qu'une apparence causée par le dépôt de la propre terre de l'acide spathique, car si l'on frotte cette surface qui semble corrodée, on enlève facilement [633] cette incrustation terreuse, & la surface du verre se trouve dessous aussi polie & aussi intacte qu'elle l'était auparavant.

Le gaz acide spathique n'est pas plus propre que les autres à la combustion : M. *Priestley* y ayant introduit une chandelle allumée, elle s'y éteignit, sans présenter dans sa flamme aucune couleur particulière, comme dans le gaz acide marin. Il ne reçoit non plus aucune altération par le gaz nitreux, ni ne lui en occasionne aucune. Après qu'ils ont été mêlés ensemble, sans aucune apparition de vapeurs rouges, ni aucune diminution de volume, on peut en séparer par l'eau tout le gaz spathique, & le gaz nitreux se retrouve tel qu'il était auparavant. On doit conclure de ces deux faits, que ce gaz tueait les animaux, comme tous les autres, que par conséquent il ne ressemble à l'air que par son agrégation, & qu'il ne possède d'ailleurs aucune des propriétés caractéristiques du véritable air.

Ce gaz étant de nature acide, ne pouvait manquer de se combiner, dans les expériences de M. *Priestley*, avec l'alcali volatil gazeux, & c'est aussi ce qui est arrivé : mais ce physicien a remarqué que cette union se faisait moins promptement & moins facilement que celle du même gaz alcali avec les autres acides gazeux, & cette circonstance résulte assez naturellement de l'état

du gaz acide spathique, qui n'est point un acide entièrement libre & pur, mais à demi saturé par une quantité assez considérable de matière terreuse.

J'ai déjà parlé de l'union de ce gaz avec l'eau, & de l'altération qu'il en reçoit. Il paraît, par quelques expériences de M. *Priestley*, que ce liquide est susceptible d'un point de saturation par l'acide de ce gaz, séparé de sa terre & de la plus grande partie de cette terre. Mais un fait qui est certainement très essentiel à remarquer, c'est que, quoique l'esprit de vin absorbe le gaz acide spathique aussi promptement que l'eau, & qu'il puisse s'en saturer aussi, M. *Priestley* dit en propres termes, que *l'esprit de vin saturé de ce gaz demeura aussi limpide qu'il l'avait jamais été*, & qu'il ne lui parut pas moins inflammable qu'auparavant. Ce fait prouve très décidément que l'esprit de vin est le dissolvant complet du gaz acide spathique, c'est-à-dire, de sa combinaison *terréo-acide* entière, & non pas seulement de sa partie acide, comme l'eau, puisque cette dernière en sépare la terre en entier, ou en très grande partie. Cette combinaison singulière mérite assurément un examen particulier.

M. *Priestley* a constaté que *l'éther vitriolique* & *l'éther nitreux* absorbaient environ vingt fois leur volume du gaz dont il s'agit, mais qu'il ne fut pas sensiblement altéré par cette union, & que l'huile de térébenthine n'absorba pas la moindre partie de ce même gaz. Il n'agit point, non plus, sur le soufre, le sel commun, le sel ammoniac, le fer, le foie de soufre & la gomme laque, mais le charbon & la rouille de fer absorbèrent une certaine quantité de ce gaz, & contractèrent par-là une odeur très piquante.

A l'égard de l'alun, de la chaux vive, de la craie & du nitre, ils présentèrent, dans les expériences de M. *Priestley*, les mêmes effets avec ce gaz qu'avec le *gaz acide marin*, ce qui est très favorable à l'opinion des chimistes [634] nous désignons par le nom de M. *Boullanger*, sur l'analogie de cet acide singulier avec l'acide marin.

Telles sont les principales découvertes qu'on a faites, depuis un assez petit nombre d'années, sur les gaz. Quoique j'aie fait mon possible pour en donner des idées justes, & pour exposer tous les faits qui m'ont paru essentiels & fondamentaux, je ne puis douter que je n'en aie omis plusieurs, même des plus importants, tant à cause du peu de temps que j'ai eu pour traiter une matière si étendue, si neuve & si compliquée, que par le grand nombre d'expériences que beaucoup de physiciens du premier mérite ne cessent de faire chaque jour, & qui, en étendant continuellement ces objets, les mettent enfin presque hors de la portée des vues & des conceptions ordinaires.

Je ne doute donc nullement qu'il ne manque dans ces articles une infinité de faits même essentiels, soit parce que, mal-à-propos, je ne les aurai pas regardés comme tels, soit parce qu'ils ne seront pas parvenus à ma connaissance. Ce défaut augmentera encore, à coup sûr, d'ici à ce que cet ouvrage soit fini, & exigera un supplément hors de rang, auquel je prévois que je puis renvoyer dès à présent, quoique j'ignore absolument ce qu'il contiendra.

Si l'ai ces inconvénients à craindre pour les faits, à bien plus forte raison le sont-ils pour les conséquences, les vues, les hypothèses que j'ai osé en déduire. Je sens mieux que personne le risque qu'elles courent d'être totalement renversées, mais, si cet accident leur arrive, il y aura peu de mal à cela, leur chute sera même un avantage, si elle peut nous approcher de la vérité, & comme je l'ai dit en plusieurs endroits, je n'ai hasardé la plupart de ces idées systématiques, que parce que j'ai bien prévu qu'elles pourraient avoir au moins cette dernière utilité : c'est par le même motif que je vais terminer cet article, autant que je le puis dans le moment présent, par quelques courtes réflexions sur les gaz en général.

Il me paraît certain qu'avant les découvertes fondamentales du docteur *Black*, on n'avait aucune idée juste de la nature des gaz, leur agrégation & leur forme aérienne les faisait entièrement méconnaître pour ce qu'ils sont réellement : tout le monde les confondait avec l'air, l'illustre *Hales* lui-même, qui a ouvert le premier cette carrière si féconde en découvertes, & qui a obtenu dans ses récipients plusieurs des gaz dont on a reconnu depuis les propriétés, ne les a regardés que comme de l'air chargé & mélangé de plusieurs substances volatiles hétérogènes, & cette idée, quoique très peu juste, a subsisté en quelque sorte jusqu'à présent, puisque la plupart des physiciens ont donné ou conservé le nom d'air à tous les gaz connus jusqu'ici.

Il est assez probable à la vérité, que l'air proprement dit entre dans la composition de tous les gaz, & est une de leurs principales parties constitutives, puisque jusqu'à présent on a toujours retiré une certaine quantité de véritable air, dans toutes les expériences où, l'on est parvenu à faire la décomposition, plus ou moins complète de quelque gaz, mais il ne s'ensuit [635] pas de-là, que les mixtes gazeux soient de l'air, ce serait tout confondre & tout brouiller en chimie, que de ne pas distinguer les composants d'avec les composés. Comment pourrait-on s'entendre, si l'on donnait, par exemple, aux sels neutres le nom de leurs acides ? si le vitriol s'appelait *acide vitriolique*, si le sel commun s'appelait *acide marin* ? Tout le monde sent aisément l'inconvénient d'une pareille confusion, parce que la différence de l'agrégation des sels neutres d'avec leurs acides, est très frappante mais comme celle des gaz n'est pas sensiblement

différente de celle de l'air, on ne l'a pas sentie de même, & c'est de-là qu'est venue la confusion dans laquelle on est encore, & dont il est très important de se tirer.

Quelque ressemblance qu'il y ait dans l'agrégation de différents composés, ils n'en diffèrent pas pour cela moins essentiellement les uns des autres. L'agrégation des gaz est si semblable à celle de l'air, qu'on ne peut les distinguer à la simple vue. Qu'on présente en effet au plus habile physicien de l'*air pur*, du *gaz méphitique*, du *gaz inflammable*, du *gaz nitreux*, du *gaz acide marin* &c. enfermés chacun dans un récipient semblable, sans lui permettre de les examiner autrement que des yeux, il ne pourra dire assurément autre chose, sinon que tout cela lui paraît être de l'air, mais tout le monde conviendra sans doute, qu'il ne se tromperait pas moins dans ce jugement, que si après qu'on lui aurait présenté dans des flacons pareils, de l'eau pure, de l'*acide vitriolique rectifié*, de l'*esprit de vin*, de l'*esprit volatil de sel ammoniac*, de l'*essence de térébenthine rectifiée*, &c., en ne l'en laissant juger que par les yeux, il prononçait que toutes ces liqueurs ne sont que de l'eau. Quelque peu chimiste qu'il fût, il serait assurément bientôt désabusé, dès qu'il aurait la liberté de porter l'examen plus loin, il verrait bien que toutes ces liqueurs différant beaucoup les unes des autres par des propriétés très marquées & constantes, elles devraient être distinguées par des noms différents, mais que penserait-on de sa nomenclature, si persistant à les regarder toutes comme de l'eau, à cause de leur apparence, & même parce que l'analyse pourrait extraire de véritable eau de quelques-unes d'entre elles, il leur conservait à toutes la dénomination générale d'eau, en les distinguant seulement par des épithètes particulières, & qu'il les nommât *eau acide*, *eau alcaline*, *eau inflammable*, &c ? Assurément les chimistes ne pourraient se déterminer à admettre ces dénominations, qui, en confondant les composés avec un de leurs composants, auraient l'inconvénient de donner une idée très peu juste de leur nature, & ils préféreraient avec raison des noms particuliers qui n'auraient point ce défaut, ou, si l'on voulait donner à toutes ces substances un nom commun qui indiquât ce qu'elles ont en effet de commun par la nature de leur agrégation, ce ne serait pas le nom propre d'*eau* qu'on devrait adopter, mais quelque nom plus général & plus relatif à la nature de l'agrégation, tels par exemple que celui de *liqueur*, parce que ce dernier ne contribuerait pas du moins à faire naître l'idée très fautive qu'il y a réellement plusieurs espèces d'eau, & que tous les corps qui ont une même espèce d'agrégation, doivent par cela même être réputés de même nature.

C'est-là, ou je suis bien trompé, la faute capitale que l'on a faite en [636] donnant le nom d'air à tous les gaz : je l'ai déjà dit

plusieurs fois, mais je suis forcé de le répéter encore ici, pour en venir à ce qui me reste à dire en général sur la nature de cette classe de substances, tout nouvellement découverte.

Comme, avant cette découverte, on ne connaissait réellement qu'une seule substance, savoir l'air, dont l'agrégation fût d'être un fluide élastique, on n'a pas cru que des substances totalement différentes de ce fluide pussent cependant avoir la même agrégation, & on n'a pas hésité à regarder comme de l'air, tous les fluides élastiques ou gaz qu'on est parvenu à produire, ou à extraire & à recueillir dans des récipients sous forme d'air, & c'est-là, du moins suivant moi, une méprise d'autant plus grande & plus fâcheuse, que si elle subsistait, il s'ensuivrait qu'il y aurait plusieurs espèces d'air, ce que je crois absolument faux.

Toute la chimie me paraît démontrer qu'il n'y a qu'une seule espèce d'*air*, comme il n'y a qu'une seule espèce de *feu*, une seule espèce d'*eau*, & même une seule espèce de *terre* primitive, élémentaire, quoique nous ne soyons pas encore assurés de connaître cette dernière dans sa plus grande pureté & simplicité.

Ces quatre sortes de matières principales, qui peuvent fort bien n'être qu'une seule matière première, diversement modifiée, sont néanmoins chacune dans un état propre qui les fait distinguer très sensiblement les unes des autres, & dans lequel elles tendent à subsister ou à se remettre, même après que cet état a été changé par leurs combinaisons mutuelles. Cet état, qui ne consiste que dans la manière d'être des parties primitives intégrant les unes à l'égard des autres, & qui ne dépend probablement que de la forme & de la masse de ces mêmes parties, est ce que les chimistes nomment l'*agrégation*.

Il résulte de-là, qu'il y a aussi quatre espèces principales d'agrégation, savoir, 1^o celle de la solidité ou dureté, qui appartient à l'élément terreux, & dans laquelle il est évident que les parties propres ou intégrant font entre elles dans le contact le plus intime, ou dans la plus grande proximité que puisse permettre la forme & la masse des parties de la matière, 2^o celle de la fluidité aqueuse ou non élastique, dans laquelle il est probable que les parties intégrant, quoique très voisines, n'adhèrent point sensiblement entre elles, & ne font que glisser ou rouler les unes sur les autres, quand elles sont agitées par une certaine quantité de mouvement tel que celui de la chaleur, 3^o l'agrégation de la fluidité aérienne ou élastique, dans laquelle les parties intégrant sont tellement disposées, que quand elles sont animées d'une certaine quantité du mouvement en quoi consiste la chaleur, elles s'écartent les unes des autres, & se rapprochent au contraire par la diminution, de ce mouvement, en quoi consiste le froid, mais cette diminution n'est jamais assez complète dans la

nature, pour que d'air parvienne à l'état de solidité, comme cela arrive aux agrégés qui ont la fluidité aqueuse, 4° enfin l'agrégation de la fluidité ignée, dans laquelle les parties intégrantes non-seulement n'ont aucune cohérence entre elles, mais se précipitant continuellement avec violence les unes sur les autres, [637] & se repoussant sans cesse avec une égale force, elles sont animées d'un mouvement essentiel de fluidité & de chaleur, qu'elles peuvent communiquer à tous les autres corps.

Mais la nature combinant & sur-combinant sans cesse, & d'une infinité de manières, ces principaux agrégés, il en résulte nécessairement une infinité de composés & de sur-composés, dans lesquels les agrégations primitives des composants, ou disparaissent entièrement, ou sont diversement changées & altérées, & deviennent dans les composés des agrégations propres à chacun d'eux, & plus ou moins ressemblantes aux agrégations primitives de leurs composants. Aussi, malgré le nombre immense des mixtes dont nous pouvons reconnaître les propriétés, & quelque grandes que soient les différences de ces propriétés, observe-t-on que quand on les considère relativement à l'agrégation de chacun d'eux, elles se rapportent à l'une des quatre espèces principales dont je viens de parler, mais en s'en écartant plus ou moins, suivant la nature & la proportion des principes ou éléments dont sont composés ces différents mixtes.

Nous voyons, par exemple, que dans les corps solides dont l'agrégation se rapporte manifestement à celle de la terre, il y a une infinité de nuances dans leur solidité, leur dureté, leur densité, témoins les gypses, les spaths, les quartz, les cailloux, les cristaux, les métaux, &c. On reconnaît de même que les substances salines *fluores*, les esprits ardents, la plupart même des huiles, ont en général une fluidité analogue à celle de l'eau, mais qui est modifiée en mille manières différentes, par la nature & la proportion des parties constitutives de chacun de ces différents composés. Enfin il en est de même des gaz : ce qui les caractérise tous, c'est leur agrégation aérienne, leur fluidité élastique, mais, malgré cette propriété commune, ils n'en diffèrent pas moins & de l'air pur, & les uns des autres, non seulement par des propriétés qui ne dépendent point de l'agrégation, mais encore par cette agrégation même, qui n'est, dans aucun gaz, ni parfaitement semblable à celle de l'air pur, ni exactement la même que celle d'aucun autre gaz, comme on a déjà commencé à le reconnaître en comparant leurs densités, & comme on l'observera aussi sans doute, quand on déterminera leurs différents degrés d'élasticité, & ces différences ne peuvent venir que de la nature & de la proportion des principes dont sont composées ces différentes substances gazeuses ou aériformes.

Mais un fait qui me paraît bien essentiel à remarquer dans l'objet dont il s'agit, c'est que, de même que l'espèce de l'agrégation d'un grand nombre de corps naturellement solides, ou qui tendent à la solidité, peut changer totalement par la simple chaleur, sans qu'ils éprouvent aucune décomposition, comme on le voit par l'exemple de tous les corps solides fusibles, qui ont alternativement ou l'agrégation solide de la terre, ou l'agrégation fluide de l'eau, suivant la chaleur qu'ils éprouvent de même, dis-je, d'autres substances peuvent passer par la seule chaleur, sans décomposition ni sur-composition, de l'agrégation fluide non élastique de l'eau, à l'agrégation fluide élastique de l'air on en a la preuve par l'eau elle-même, qu'il suffit de chauffer jusqu'à un certain degré, pour la convertir [638] en un fluide aussi élastique que l'air, & peut-être même bien plus. Il est à observer, au sujet de l'eau & des autres substances qui peuvent lui ressembler à cet égard, qu'elles ne conservent cet état de gaz qu'autant qu'elles continuent à éprouver le degré de chaleur qui les y réduit, en quoi elles paraissent différer assez sensiblement, & de l'air, & des gaz proprement dits, dont l'état de fluide élastique est constant, du moins aux plus grands degrés de froid qui nous soient connus. Mais, quoique cette différence soit très grande & très sensible, ne peut-on pas soupçonner qu'elle n'est pas entière, absolue, mais seulement du plus au moins ? Et si cela était, ne pourrait-on pas présumer aussi que les fluides élastiques ne persistent dans leur état, que parce qu'il entre dans leur composition une certaine quantité de feu combiné qui, sans être assez libre pour les entretenir dans un mouvement de chaleur sensible, leur donne néanmoins, par son élasticité & sa mobilité extrême, une disposition habituelle à ce mouvement, par la même raison qu'en général les corps solides qui contiennent le plus du principe de l'inflammabilité, font aussi ceux qui ont le plus de fusibilité ?

Un phénomène digne d'attention, que présentent plusieurs gaz salins, semble appuyer cette conjecture. Il est constant, par les expériences de M. *Priestley* dont j'ai fait mention, que ni l'acide vitriolique, ni l'alcali fixe bien purs, ne peuvent être réduits en état de gaz permanents, mais il ne l'est pas moins, par les expériences du même physicien, que l'alcali volatil & l'acide sulfureux volatil, & même en général toutes les autres matières salines volatiles, s'obtiennent très facilement dans l'état de gaz permanent : or il est presque démontré en chimie, que toutes ces matières salines ne diffèrent de leurs analogues qui n'ont point la même volatilité, que parce qu'il entre dans leur composition une plus grande quantité de la matière du feu qui, dans les mixtes, se montre presque toujours comme un principe de fusibilité, de volatilité, d'élasticité & d'expansibilité.

Voici encore un fait trop important, & qui a trop d'analogie avec ceux dont je viens de parler, pour le passer sous silence. *L'esprit de vin* ni les *éthers*, quoique ce soient des liqueurs fort inflammables, volatiles & expansibles, ne peuvent cependant se réduire dans l'état de gaz permanents, tant qu'ils sont seuls, mais comme ces qualités qui tendent à l'agrégation aérienne ou gazeuse sont plus marquées dans les éthers que dans l'esprit de vin, il en résulte, dans les mélanges de ces substances avec les gaz, un phénomène remarquable, & qui me paraît une des plus belles découvertes de M. *Priestley* : c'est que, tous les éthers, lorsqu'on les mêle avec des gaz quelconques, passent à l'état de gaz permanents, jusqu'au point de doubler le volume total du mixte gazeux, effet que ne peut produire l'esprit de vin le plus rectifié.

Je ne m'arrêterai point à faire ici les applications de ces faits à des spéculations qui sont peut-être prématurées, eu égard à l'état actuel de nos connaissances sur les gaz. Ceux qui voudront s'occuper de cette théorie, la pousser plus loin, sentiront aisément combien il faut éclaircir, confirmer, découvrir même de faits. Et pour en donner quelques exemples en signifiant cet article, je choisirai celui de tous les gaz qui paraît le plus répandu dans la nature, qui a été aperçu & examiné le premier, & sur [639] lequel on a fait infiniment plus d'expériences & de recherches que sur aucun autre : je veux parler du *gaz méphitique*, qui a été nommé air fixe.

Si l'on se rappelle les circonstances de sa production & de son dégagement, ses principales propriétés, ses altérations & décompositions, il paraîtra très vraisemblable que ce gaz est formé par la combinaison de l'air avec une certaine proportion de la matière du feu, de laquelle combinaison il résulte une sorte d'acide, dont l'agrégation naturelle ressemble beaucoup à celle de l'air. Cet élément lui-même semble prendre les caractères de gaz méphitique dans tous les procédés phlogistiques, tels que la combustion, la respiration, la fermentation, la réduction des chaux métalliques par l'intermède d'une substance inflammable, &c. Cependant, lorsque l'on vient à examiner en détail celles des expériences faites jusqu'à présent qui peuvent confirmer cette conjecture, combien ne trouve-t-on pas d'obscurités & d'incertitudes ? Quand, après avoir reconnu que l'air de l'atmosphère dans lequel un animal a cessé de vivre, & celui dans lequel un corps combustible a cessé de brûler, faute de renouvellement, précipitent l'un & l'autre l'eau de chaux en terre calcaire effervescente, dont on peut tirer du gaz méphitique bien caractérisé, ne croit-on pas pouvoir conclure en toute sûreté, que l'air est altéré de la même manière, & qu'il a pris le caractère de gaz méphitique dans l'une & l'autre de ces expériences ? Cependant, en examinant & comparant toutes celles qui ont été

faites sur cette matière, on en trouve une de M. *Priestley* qui détruit cette idée, & prouve même tout le contraire : c'est qu'un animal peut vivre dans l'air dans lequel une chandelle a cessé de brûler faute de renouvellement, & qu'il y vit même à peu près aussi bien que dans l'air ordinaire.

Cet air dans lequel une chandelle a cessé de brûler, précipite l'eau de chaux, & ne tue point les animaux : il est donc & n'est donc pas, en même temps, du gaz méphitique ? Assurément cela ne peut pas être, il y a inmanquablement du gaz méphitique dans l'un & l'autre air, & la différence qui a été observée entre eux ne venant point de la qualité, qui est la même, ne peut avoir d'autre cause que la quantité : tel est du moins le raisonnement que doit nécessairement faire tout bon physicien qui réfléchira sur ces expériences, pour en tirer des conséquences. Il verra bientôt, que celui de ces deux airs qui contient le plus de gaz méphitique, est celui dans lequel un animal est mort, puisqu'un autre animal n'y peut vivre, & qu'il vit assez bien dans celui dans lequel la chandelle s'est éteinte. Mais ne savoir que cela sur un objet comme celui-ci, c'est presque ne rien savoir. Pour être en état de tirer de ces faits des conséquences nettes & générales, il faut découvrir pourquoi le dernier de ces airs est mêlé d'une moindre quantité de gaz méphitique que le premier, & décider en général, si la combustion peut ou ne peut pas produire la même quantité de gaz méphitique que la respiration. Or, c'est-là une question que ne peut résoudre assurément la seule expérience de la chandelle.

En effet, en supposant qu'on fit les deux expériences dans deux volumes d'airs égaux & déterminés, comme cela est indispensable, il est aisé de [640] sentir qu'il pourra se trouver dans les résultats des différences très grandes, & dépendantes des quantités d'air employées, qu'il est très possible, par exemple, que si les volumes d'air sont très peu considérables, celui où la chandelle se sera éteinte, se rapproche beaucoup plus, par son altération, de celui où l'animal sera mort, que si la même expérience avait été faite dans des volumes d'air beaucoup plus grands, & l'on en découvrira facilement la raison, en réfléchissant sur la grande différence qu'il y a entre le mécanisme par lequel l'air est employé à la combustion d'une chandelle, & celui par lequel il est employé à la respiration d'un animal. L'animal, en inspirant & expirant continuellement, donne un mouvement à toute la masse de l'air dans lequel il est enfermé, & en fait passer successivement toutes les parties par ses poumons : mais il n'en est pas de même de la chandelle, qui est un des corps combustibles qui brûle avec le moins d'activité & de mouvement, sa flamme n'emploie que la portion d'air avec laquelle elle est en contact, & qui l'environne jusqu'à une certaine distance, en sorte qu'elle peut cesser de brûler quand elle a vicié cette portion d'air

environnant, quoiqu'il reste encore sous le récipient, surtout s'il est grand, une quantité considérable d'air qui n'aura pas été altérée, & qui pourra servir à la respiration d'un animal, ou même à la combustion d'une nouvelle chandelle.

On peut conclure de-là, que la combustion d'une chandelle n'est nullement comparable à la respiration d'un animal, quand il s'agit de juger de l'altération que la combustion & la respiration occasionnent à l'air, que par conséquent les expériences faites jusqu'à présent sur cet objet très important, n'apprennent presque rien, & qu'il en reste bien d'autres à faire pour décider la question générale dont il s'agit. Au lieu d'une chandelle, par exemple, qui ne brûle que faiblement & tranquillement à sa place, il faut allumer dans l'air quelque corps beaucoup plus inflammable, qui, réduit en vapeurs, puisse se mêler avec toutes ses parties, & produire par-là dans toute sa masse l'effet que produit la combustion sur cet élément.

Il est aisé de sentir aussi, que des corps combustibles très composés, tels que le sont les graisses, les huiles, les bois, ne sont pas ceux qu'il faut choisir pour de pareilles expériences, à cause des émanations des matières hétérogènes qui en sortent, qui se trouvent mêlées, ou même combinées avec l'air, après l'extinction du corps combustible, & qui peuvent changer considérablement le résultat, mais que c'est au contraire aux corps inflammables les plus simples, qu'il est très essentiel de donner la préférence. Faute de toutes ces attentions, les expériences, loin d'éclaircir les objets qu'on cherche à voir, ne font souvent au contraire qu'y répandre du louche & de la confusion.

On a trouvé (pour donner encore un exemple) que l'air était considérablement altéré, vicié diminué, après qu'on y avait enfermé pendant un certain temps, soit un mélange de limaille de fer, de soufre & d'eau, soit un mélange de chaux de plomb & d'huile, formant une peinture à l'huile. Ces faits sont assurément très bons à connaître, mais qu'en peut-on conclure à présent, autre chose que le fait même ? combien ne reste-t-il [641] pas d'expériences & de recherches à faire, pour connaître clairement ce qui se passe dans la réaction de ces mélanges de corps si composés, & l'espèce au juste d'altération que l'air reçoit de leurs émanations ? Ce sont donc là de ces faits qui, pour le présent, ne peuvent rien éclaircir, & qu'il faut se contenter de mettre en réserve, pour ne s'en servir, que lorsque des recherches beaucoup plus étendues donneront lieu d'en faire des applications claires & satisfaisantes, & c'est le parti que j'ai pris dans ces articles, au sujet d'un grand nombre d'expériences de ce genre, dont j'ai été comme forcé de ne point faire mention, dans la crainte de compliquer inutilement une matière déjà très compliquée, & d'embrouiller des objets encore trop peu connus.

Je pourrais citer en preuve beaucoup d'autres expériences qui, quant à présent, me paraissent sujettes à cet inconvénient, mais je me bornerai à une seule, que je tiens de M. *Bucquet*, parce qu'elle est capitale, & que c'est une de celles qu'il est le plus important d'éclaircir des premières c'est que la crème de chaux, formée spontanément à l'air, produit sur le sel ammoniac, non l'effet de la craie, mais celui de la chaux vive, c'est-à-dire, que l'alcali volatil qu'elle en dégage est caustique & fluor, & non concret & doux, comme celui qui est dégagé par la craie. S'il en est ainsi, comme on n'en peut pas douter, puisque ce fait est avancé par un homme aussi éclairé & aussi ami de la vérité que M. *Bucquet*, cette expérience contredit manifestement la théorie, qui paraissait solidement établie jusqu'à présent, sur la saturation des alcalis caustiques & de la chaux vive, par le gaz méphitique que l'air de l'atmosphère dépose dans ces caustiques, lorsqu'ils y sont exposés pendant un temps suffisant. Mais comme une chose ne peut pas être en même temps vraie & fausse, & qu'il est très certain que les alcalis caustiques, exposés longtemps à l'air, se saturent de gaz méphitique, jusqu'au point de perdre leur causticité, de se cristalliser, &c. il faut donc qu'il y ait dans la formation de la crème de chaux par la seule exposition à l'air, quelque circonstance qui occasionne une, grande différence dans l'état, de cette terre, & dans celui de l'alcali fixe. Or, cette circonstance ne pourra assurément se découvrir qu'à l'aide du raisonnement & de l'expérience.

En réfléchissant sur la nature de la chaux & sur celle de l'alcali fixe, on reconnaîtra d'abord facilement que ces deux substances, dissoutes l'une & l'autre dans l'eau, doivent, se comporter à l'air d'une manière toute différente. Et en effet, l'alcali fixe caustique, à cause de la propriété qu'il a non-seulement de retenir avec force l'eau dans laquelle il est dissous, mais encore de s'emparer de celle de l'air qui l'environne, ne peut, lorsqu'il est exposé à l'air libre, se séparer de cette eau jusqu'au point de prendre la forme concrète, qu'autant qu'il s'unit à quelque autre substance, telle, par exemple, que le gaz méphitique qui le sature, & diminue sa causticité assez considérablement pour qu'il puisse perdre sa qualité déliquescence & se présenter sous une forme concrète & saline, mais il en est tout autrement de la chaux tenue en dissolution dans l'eau, quoiqu'elle adhère à l'eau jusqu'à un certain point, à cause de sa causticité. Comme la seule [642] exposition à l'air libre suffit pour faire évaporer l'eau de chaux presque aussi librement que l'eau pure, & comme cette eau est chargée de toute la quantité de chaux qu'elle peut tenir en dissolution, il se sépare nécessairement une quantité de chaux proportionnée à la quantité & au progrès de l'évaporation : mais ce qu'il faut bien remarquer, c'est que cette chaux séparée ainsi de l'eau par la seule

évaporation, quoique restant unie, dans son espèce de cristallisation, avec autant d'eau qu'il s'en trouve dans la terre calcaire non calcinée, conserve néanmoins toute la causticité qu'occasionne à la terre calcaire la privation totale de gaz méphitique. C'est une vérité qui a été mise dans tout son jour par M. *Bucquet*, dans un mémoire qu'il a lu à l'Académie des Sciences en 1773, & que M. *Lavoisier* a établie aussi d'une manière très satisfaisante, dans les ouvrages qu'il a publiés sur cette matière. Or, quoiqu'il soit possible & même vraisemblable que, quand la crème de chaux se forme naturellement sur l'eau de chaux, par la seule exposition à l'air, il s'y joigne un peu de gaz méphitique qui contribue à la séparer de l'eau, il paraît cependant que cette crème se forme bien plus par la seule évaporation, que par l'union avec le gaz méphitique cette union par ce procédé est très difficile, & surtout très lente. Il n'est donc pas étonnant que la crème de chaux formée de cette manière, participe beaucoup plus de la nature de la chaux vive privée de gaz, que de celle d'une terre calcaire qui en est saturée, qu'elle rende les alcalis caustiques, &c. Voyez l'article SATURATION.

Mais ce raisonnement, quoique fondé sur des faits, & quelque plausible qu'il puisse paraître, ne suffit pas pour dissiper entièrement l'obscurité que la propriété de chaux vive de la crème de chaux, répand sur la théorie, il faut avoir recours à l'expérience, & s'assurer par ce moyen définitif, si en effet l'air de l'atmosphère peut déposer dans la chaux dissoute dans l'eau de chaux, assez de gaz méphitique pour la précipiter en terre calcaire douce. Or, cette expérience peut se faire très facilement, en introduisant dans l'eau de chaux un courant d'air de l'atmosphère continuellement renouvelé, entretenu pendant un très long temps, & surtout dans un appareil qui ne permette aucune évaporation de l'eau.

On pourrait se servir pour cela d'un matras à col très long & très étroit, percé sur le côté d'une tubulure par laquelle on introduirait jusqu'au fond de l'eau, à l'aide d'un tuyau adapté à un soufflet à deux vents, le courant d'air dont on aurait besoin. La longueur & le petit diamètre du col du matras, par lequel sortirait l'air qui aurait passé à travers l'eau de chaux, ne permettraient probablement que peu d'évaporation : cependant il serait absolument nécessaire de s'assurer de la quantité d'eau qui pourrait s'évaporer dans cette expérience, afin de la remplacer continuellement par une égale quantité d'eau distillée : il faudrait probablement faire, passer ainsi à travers l'eau de chaux une très grande quantité d'air, pour occasionner la précipitation de la chaux, peut-être même serait-il important que le courant d'air, loin d'être rapide & violent, ne fût que très lent & presque insensible. Il est à croire qu'en variant ainsi cette expérience, qu'il

serait très bon de faire aussi sur l'alcali fixe caustique, on se déciderait sur le [643] mélange encore douteux, ou du moins contesté, du gaz méphitique dans l'air de l'atmosphère, mais il est encore plus certain qu'on ne saura jamais à quoi s'en tenir sur cet objet, & sur beaucoup d'autres concernant les gaz, qu'après qu'on aura fait, avec tout le soin & l'intelligence convenables des expériences telles que celle que je viens de proposer, ou d'autres encore meilleures & plus décisives qu'on pourra imaginer, & cette conséquence est le grand objet que j'ai eu en vue dans ces remarques.

Je ne proposais de terminer cet article des gaz, en y ajoutant, par forme de supplément, une description de plusieurs procédés, manipulations & ustensiles très commodes & ingénieusement imaginés depuis peu par M. le duc *de Chaulnes*, mais comme ces découvertes vont être publiées, soit dans les Mémoires des Savants étrangers, soit dans l'édition française du second volume de M. *Priestley*, par M. *Gibelin*, avec les figures gravées dont elles ont besoin, je ne puis mieux faire que d'indiquer ces livres à ceux qui voudront travailler sur cette matière, ils gagneront beaucoup en puisant les connaissances dont ils auront besoin, dans l'ouvrage même de M. le duc *de Chaulnes*.

Tout est disposé maintenant pour continuer à faire de grands progrès dans la nouvelle carrière que la découverte des gaz vient d'ouvrir aux chimistes. J'ai indiqué autant qu'il m'a été possible, à mesure que l'occasion s'en est présentée, les objets de recherches qui m'ont paru les plus importants & les plus pressés, il s'en présentera naturellement un grand nombre d'autres à mesure que le travail avancera. A l'exemple de M. *Priestley*, & des autres savants qui ont si bien mérité de la chimie par leurs recherches, on ne doit négliger de recueillir, d'examiner, par le moyen des appareils commodes dont on connaît présentement l'usage, aucune des substances qui se présentent naturellement sous forme d'air, telles que les différentes, *mousettes* des mines & souterrains, dont on ne connaît, à proprement parler, que les mauvais effets, ou de celles des substances que leur volatilité, leur expansibilité, annoncent être de nature, propre à prendre cette sorte d'agrégation. Il peut se trouver, par exemple, des gaz très singuliers parmi les esprits recteurs d'une infinité de corps odorants des végétaux & des animaux. On a toujours regardé comme de l'air, le fluide élastique contenu dans l'estomac & les intestins des animaux, ce n'est peut-être en effet que de l'air, plus ou moins inquiné par le mélange de quelques matières hétérogènes. Mais quelles preuves en aura-t-on, jusqu'à ce qu'on ait fournis ces sortes de fluides élastiques à un examen convenable ? Ne peuvent-ils pas être aussi des gaz d'une espèce

toute particulière ? Et combien de découvertes importantes pour la médecine, n'est-on pas en droit d'espérer des recherches propres à nous faire connaître au juste leur nature ? Il est vrai qu'on ne peut recueillir cet air ou ces gaz des intestins, qu'après la mort, mais aussi l'opération en est alors très facile, & l'examen de leurs propriétés comparées aux symptômes des maladies dont les hommes ou les animaux seront morts, ou à l'espèce des aliments qu'on aurait fait prendre à ces derniers avant leur mort, semble promettre de nouvelles lumières sur les causes ou les symptômes de plusieurs maladies, sur les effets de la [644] digestion, enfin sur plusieurs points essentiels de l'économie animale, que nous avons un si grand intérêt de connaître.

GELÉE.

Ce mot a deux significations, il désigne le degré de froid qui convertit l'eau en glace, & on le donne aussi aux substances muqueuses, parce que, par la soustraction d'une certaine quantité de leur eau surabondante, elles acquièrent de la consistance en conservant leur transparence, ce qui leur donne une sorte de ressemblance avec de l'eau gelée.

GELÉE ANIMALE.

On retire de beaucoup de végétaux, des substances muqueuses capables de former des espèces de gelées, mais on les appelle plus ordinairement *mucilages* & *gommes*. Le nom de *gelée* ou de *matière gélatineuse*, doit être affecté particulièrement à la substance muqueuse qu'on retire des animaux.

Il paraît que le corps de tous les animaux est composé, pour la très grande partie, de matière gélatineuse, car si l'on fait bouillir dans de l'eau les chairs, les os, les membranes, les tendons, les nerfs, les cornes, la peau, en un mot toutes les différentes parties solides ou molles qui composent le corps d'un animal, & qu'on fasse ensuite évaporer cette eau jusqu'à un degré convenable, elle se coagule par le refroidissement en une vraie gelée, & si l'on pousse cette évaporation jusqu'à siccité, mais à une chaleur incapable de décomposer cette matière gélatineuse, elle forme d'abord une colle, & ensuite une espèce de corne plus ou moins transparente, dure & solide.

On doit conclure de-là, que la matière gélatineuse des animaux est la vraie substance animale : elle constitue presque en entier le corps des animaux, c'est elle qui les nourrit, qui les répare & qui les reproduit : elle est dans le règne animal, ce qu'est dans le règne végétal la matière muqueuse ou mucilagineuse, dont elle paraît tirer son origine, & à laquelle elle ressemble par un grand nombre de ses propriétés. Voyez GOMMES MUCILAGE.

Cette matière dans son état naturel, n'a point ou presque point d'odeur, sa saveur est douce, & même fade, mais lorsqu'elle est étendue dans une suffisante quantité d'eau, & avec le concours des autres circonstances nécessaires à la fermentation, elle la subit facilement aussitôt qu'elle est privée du mouvement vital, & même quelquefois pendant la vie de l'animal dont elle fait partie. Elle occasionne diverses maladies, & un dérangement notable dans l'économie animale. Elle se porte d'abord à un léger mouvement de fermentation acide, peut-être même d'abord spiritueuse, & puis elle passe promptement à une putréfaction complète, qui la réduit en une espèce de sanie très fétide. Voyez FERMENTATION & PUTRÉFACTION.

Lorsqu'elle est bien fraîche, & qu'on l'expose à un degré de chaleur qui ne surpasse point celui de l'eau bouillante, il ne s'en élève rien que du flegme, ou de l'eau qu'elle contient par surabondance : à mesure qu'elle perd de cette eau surabondante, elle acquiert une consistance de colle plus [645] ou moins forte, & enfin une solidité qui la fait ressembler à de la corne. Tant qu'elle n'a pas reçu d'autre altération que cette espèce de dessiccation, elle peut se redissoudre dans l'eau, & reprendre l'état gélatineux ou de colle liquide.

Il y a cependant des matières animales, telles que la partie blanche non aqueuse du sang, & le blanc d'œuf, qui se coagulent & se durcissent par la chaleur, & qui, quand elles sont une fois bien desséchées, ne peuvent se redissoudre dans l'eau, ou du moins que très difficilement, & par des procédés recherchés. Ces dernières peuvent être distinguées par le nom particulier de *lymphe*.

Les gelées ou colles qu'on peut tirer des différentes parties des animaux, telles que la peau, les tendons, les cornes & les chairs, proprement dites, diffèrent, à quelques égards, les unes des autres : elles sont, par exemple, plus ou moins collantes, colorées, savoureuses, mais ces différences particulières n'empêchent point que toutes ces matières ne soient essentiellement de même nature, comme les propriétés caractéristiques de chaque espèce d'huile n'empêchent point qu'elles ne soient toutes de l'*huile*.

Les acides & les alcalis attaquent & dissolvent la gelée, mais ces derniers surtout avec une très grande facilité. On n'a pas encore bien examiné les résultats de ces combinaisons.

Les substances huileuses paraissent, n'avoir aucune action sur la matière gélatineuse.

Lorsqu'on expose la matière gélatineuse sèche à un degré de chaleur supérieur à celui de l'eau bouillante, elle se gonfle, se boursoufle, laisse échapper une, fumée âcre, empyreumatique, d'une odeur désagréable, & elle ne prend feu que difficilement, & seulement lorsqu'on lui applique une chaleur très violente. Si on la distille dans une cornue à un feu gradué, on en retire d'abord un peu de flegme, & successivement de l'alcali volatil en liqueur, une huile première légère & pénétrante, de l'alcali volatil concret, & une huile très empyreumatique, qui devient de plus en plus épaisse. Il reste dans la cornue une quantité considérable de charbon, du genre de ceux qui ne brûlent que difficilement : on ne retire des cendres de ce charbon qu'un vestige d'alcali fixe, & ordinairement un peu de sel commun, ou de *sel fébrifuge de Sylvius*. Ces produits sont exactement les mêmes qu'on retire de toutes les substances vraiment animales. Voyez les articles LYPHES, ŒUFS, SANG.

GILLA VITRIOLI.

C'est le nom qu'on a donné au vitriol blanc ou de zinc, purifié par la cristallisation, & dont on se servait autrefois, à la dose depuis un demi-scrupule jusqu'à un gros, pour faire vomir, c'est par cette raison qu'on l'avait nommé aussi *sal vomitivum*. Mais on a abandonné, avec raison, l'usage de ce remède : car il est non-seulement vomitif, mais aussi astringent, & d'ailleurs infidèle & dangereux, à cause des matières étrangères & nuisibles, telles que le *plomb*, dont il est ordinairement mêlé, du moins celui qui est dans le commerce, & qui vient de Goslar. [646]

GLACE.

On nomme communément ainsi l'eau gelée : on donne aussi ce même nom à de grandes tables de beau cristal blanc factice, dont on se sert pour faire des miroirs, des vitres, & à d'autres usages. Ce nom vient de la ressemblance extérieure qu'a ce cristal avec la vraie glace ou l'eau gelée.

GLAISE.

C'est le nom qu'on donne assez ordinairement, dans les arts, à la plupart, des argiles communes, & particulièrement à celles qui sont colorées. Voyez ARGILE.

GOMMES.

Les gommés sont des sucs mucilagineux, qui se séparent d'eux-mêmes de plusieurs espèces de plantes ou arbres, & qui ont acquis une consistance solide par l'évaporation de la plus grande partie de leur eau surabondante.

Il paraît qu'on donnait autrefois le nom de gommés, indistinctement à tous les sucs concrets qu'on recueillait sur les arbres, quelle que fût d'ailleurs leur nature, de-là vient que

plusieurs de ces sucs, qui sont en tout ou en grande partie résineux, portent encore aujourd'hui le nom de gommés : telles sont la *gomme copale*, la *gomme élémi*, la *gomme animée*, la *gomme gutte*, & plusieurs autres, mais les chimistes & naturalistes modernes ont jugé à propos, & avec grande raison, de ne regarder comme de vraies & pures gommés, que les mucilages concrets entièrement dissolubles dans l'eau : c'est pourquoi il ne sera question que de ces sortes de gommés dans cet article.

Les gommés ont une consistance ferme & solide, un certain degré d'élasticité, & une ténacité assez grande entre leurs parties, ces dernières propriétés les font résister, avec une certaine force, à la percussion sans qu'elles se cassent, ce qui les rend difficiles à pulvériser dans le mortier, elles sont plus ou moins blanches & transparentes : quelques-unes cependant ont une couleur jaune ou brune, mais les matières qui les colorent leur sont étrangères. Les gommés bien purs n'ont point d'odeur, ni presque de saveur, au n'en ont qu'une très douce, & même fade, elles ne sont dissolubles ni par les huiles, ni par l'esprit de vin, mais l'eau les dissout parfaitement, & lorsqu'elles sont dissoutes par une médiocre quantité d'eau, il en résulte une liqueur épaisse, visqueuse & transparente, elles redeviennent alors des mucilages, telles qu'elles l'étaient originellement.

Quoiqu'il y ait un très grand nombre d'arbres, & même de plantes d'espèces absolument différentes, dont on retire des gommés, toutes les gommés se ressemblent cependant beaucoup, & ne diffèrent, à proprement parler, les unes des autres, que par la quantité de mucilage qu'elles sont capables de former avec l'eau, aussi ne distingue-t-on que trois espèces principales de gommés, savoir :

La GOMME ADRAGANT, cette gomme sort d'un arbrisseau épineux qui se nomme adragant, & qui croît en Syrie & autres pays orientaux, elle est en petits morceaux blancs, luisants dans leur cassure, & tortillés en forme de vers. C'est de toutes les gommés celle qui forme la plus grande quantité de mucilage, aussi est-elle plus chère que les autres. [647]

La GOMME ARABIQUE se tire d'une espèce d'acacia, & peut-être de plusieurs autres arbres qui croissent en Arabie & en Afrique : elle est en morceaux à peu près arrondis & raboteux, la belle est très blanche & très transparente.

La GOMME DE PAYS est celle qu'on ramasse sur la plupart de nos arbres à fruit, tels que les pruniers, les amandiers, les abricotiers, les cerisiers, &c. Elle est ordinairement moins blanche & moins transparente que la gomme arabe, cependant il s'en trouve qui est aussi belle. Les droguistes choisissent cette

belle gomme de pays, & la vendent comme gomme arabique, ce à quoi il n'y a pas grand inconvénient, car elle n'en diffère réellement point.

La gomme & le mucilage n'étant qu'une seule & même substance, unie à une plus ou moins grande quantité d'eau surabondante, ces matières ont absolument les mêmes propriétés, & fournissent les mêmes principes dans leur analyse, c'est pourquoi on trouvera ce qu'il y a de plus à savoir sur la nature des gommages, au mot MUCILAGE.

GOMMES-RÉSINES.

Les gommages-résines sont des sucs en partie mucilagineux & en partie huileux, qui découlent de beaucoup d'espèces d'arbres, & qui deviennent concrets par l'évaporation de leurs parties fluides les plus volatiles.

Les parties huileuses & mucilagineuses qui forment les gommages résines sont intimement mêlées, mais non pas absolument combinées les unes avec les autres, de-là vient que ces concrétions ne se laissent point dissoudre parfaitement, ni par l'eau, ni par les huiles, ni par l'esprit de vin seuls il est bien vrai que lorsqu'on applique un seul de ces menstrues, l'eau, par exemple, à la plupart des gommages-résines, & qu'on aide son action par la trituration, on en fait une sorte de dissolution, la partie savonneuse se dissout entièrement par l'eau, elle forme un mucilage avec cette eau, & la partie résineuse, qui était originairement très divisée, & intimement mêlée avec la partie mucilagineuse, reste suspendue à la faveur du mucilage, & forme par conséquent une espèce de lait & d'*émulsion*. Mais il est aisé de sentir qu'alors la partie huileuse n'est que divisée, & non dissoute cela met la gomme-résine à peu près dans l'état où elle était originairement : je dis à peu près, parce que la substance résineuse a perdu, par la dessiccation, sa partie la plus fluide & la plus volatile, qu'on ne lui rend point du tout en la traitant avec de l'eau, comme on vient de le dire.

On peut, en employant des dissolvants partie aqueux, partie huileux ou spiritueux, tels que le vin, le vinaigre, l'eau-de-vie, faire encore une sorte de dissolution des gommages-résines, mais cette dissolution est toujours laiteuse, à cause de la présence de l'eau qui empêche la partie spiritueuse de se combiner intimement avec la résine. Il faut donc, si l'on veut dissoudre complètement une gomme-résine, séparer, la partie résineuse d'avec la savonneuse, en lui appliquant alternativement un menstrue spiritueux & un menstrue aqueux.

Ce sont ces propriétés des gommages-résines, relatives à leur dissolution, [648] qui ont fait connaître leur vraie nature aux

chimistes, car si l'on n'en jugeait que par la plupart de leurs autres propriétés, & surtout par leurs apparences extérieures, on les confondrait avec les résines pures, avec lesquelles elles ont une ressemblance tout à fait imposante. Il faut remarquer à ce sujet, que la proportion de gomme & de résine n'est point constante dans les différentes gommes-résines, & qu'il s'en trouve dans lesquelles la partie savonneuse est en fort petite quantité par rapport à la partie résineuse. Il arrive de-là, qu'à mesure qu'on examine plus particulièrement les lues concrets qui sortent des différents arbres, on en range beaucoup dans la classe des gommes-résines, qu'on n'avait toujours regardées que comme des résines pures, & qu'il reste même quelque incertitude à cet égard sur plusieurs de ces substances. Il paraît cependant que, comme toute gomme-résine est un mélange de substances qui ne peuvent point se dissoudre mutuellement, & que par conséquent il doit résulter de ce mélange une matière toujours plus ou moins opaque, on peut juger au simple coup d'œil, si un suc concret naturel est gommo-résineux, ou non. Tous ceux qui sont opaques, ou qui n'ont point une transparence très marquée, peuvent être raisonnablement soupçonnés de nature gommo-résineuse ou résino-extractive, car on connaît aussi de ces sortes de sucs : tels sont la *myrrhe*, le *bdellium*, le *sagapenum*, l'*opopanax*, l'*assa foetida*, & quelques autres reconnus pour gommes-résines bien caractérisées. Tous ceux au contraire qui ont une transparence belle & bien marquée, peuvent être jugés presque à coup sûr ou purement gommeux, ou purement résineux, comme on le voit par l'exemple des *gommes adragant*, *arabique* & *de pays*, & autres bien transparentes, qui sont de pures gommes, & par celui du *mastic*, du *sandaraque*, de la *gomme copale*, & autres substances de ce genre aussi diaphanes, reconnues pour de pures résines, & qui se distinguent d'ailleurs bien facilement des pures gommes, par leur odeur, leur inflammabilité, & autres qualités propres aux matières huileuses.

Cette espèce de règle, qui certainement peut être d'un grand secours pour juger facilement & sans travail, de la nature purement savonneuse, résineuse ou gommo-résineuse d'un grand nombre de sucs concrets, ne doit cependant pas dispenser de faire les épreuves convenables, & surtout l'application des différents menstrues, lorsqu'on veut être absolument certain de la matière qu'on examine. Ces épreuves sont surtout très nécessaires pour ceux de ces sucs qui non-seulement ne sont point ou ne sont que très peu transparents, mais qui de plus sont fortement colorés, tels, que le *gomme laque*, la *gomme gutte*, le *sang-dragon*, l'*aloès*, l'*opium*, car ces derniers sont encore plus composés que les pures gommes-résines, & contiennent des matières colorantes & extractives de nature différente. Voyez HUILE, MUCILAGE, EXTRAITS, ÉMULSIONS, GOMMES, & RÉSINES.

GRAIN.

C'est le plus petit poids dont on se sert dans les expériences ordinaires de chimie, il équivaut à peu près à la pesanteur d'un grain de blé, & c'est de-là que lui vient son nom. Le grain est $\frac{1}{24}$ d'un scrupule, $\frac{1}{72}$ d'un gros, $\frac{5}{576}$ d'une once, &c. Mais pour les essais & autres opérations [649] très délicates qui demandent une grande précision dans les poids, on le sert de fractions de grains jusqu'à $\frac{1}{100}$, & même $\frac{1}{1000}$ avec des balances d'une justesse proportionnée à de si petits poids.

GRAINES.

On nomme ainsi les semences de la plupart des végétaux. On distingue deux espèces principales de graines dans la chimie, relativement aux substances dominantes qu'on en retire : les unes contiennent en même temps une quantité considérable de mucilage & d'huile qu'on en peut extraire séparément, le premier par l'infusion dans l'eau, & la seconde par l'expression, ou ensemble à l'aide de la trituration avec l'eau, & sous la forme d'*émulsion*. Ces sortes de graines se nomment par cette raison *graines* ou *semences émulsives* : de ce genre sont les amandes & les semences de presque tous les fruits. Les autres graines se nomment *farineuses*, parce qu'elles ne contiennent point d'huile surabondante comme les premières, mais qu'elles sont entièrement composées d'une substance sèche qui se réduit aisément en poudre fine qu'on nomme *farine*, & qui fournit dans l'eau une grande quantité de matière mucilagineuse, nutritive, un peu sucrée, & très susceptible de fermentation : de ce genre sont les graines de toutes les plantes du genre des *gramen* & des légumineuses, dont les fruits ne sont que des gouges qui renferment la graine. Voyez FARINE.

GRAIS.

Voyez GRÈS.

GRAISSE.

La graisse est une substance huileuse concrète qui se dépose en différentes parties du corps des animaux.

Pour obtenir la graisse bien pure, on la coupe par morceaux, on la monde des membranes & vaisseaux qui lui sont mêlés : on la lave dans une grande quantité d'eau pure, pour lui enlever toute la matière gélatineuse qu'elle peut contenir, c'est-à-dire, jusqu'à ce que l'eau sorte insipide & sans couleur, après cela, on la fait fondre à une chaleur modérée dans un vaisseau propre avec un peu d'eau, & on la tient ainsi fondue jusqu'à ce que l'eau soit entièrement évaporée, ce que l'on reconnaît à la cessation de son bouillonnement qui n'est dû qu'à l'eau, & qui dure jusqu'à ce qu'il n'y en ait plus une seule goutte. On la met, après cela, dans un pot de faïence où elle se fige, elle est alors de la plus grande

blancheur, propre aux usages de la pharmacie, & dans le degré de pureté convenable pour être examinée chimiquement.

La graisse ainsi purifiée n'a qu'une odeur extrêmement faible, qui lui est particulière, & une saveur aussi très faible, & même très fade.

Les acides minéraux présentent avec la graisse les mêmes phénomènes qu'avec celles des huiles douces non volatiles des végétaux qui n'ont aucun caractère résineux ni gommeux, qui ne se dessèchent point : telles que l'huile de ben & celle d'olives & que des chimistes modernes, ont nommées, à cause de cela, *huiles grasses*.

Les alcalis dissolvent aussi la graisse, de même que ces sortes d'huiles, & forment avec elle un savon du même genre : elle ne contient aucun principe assez volatil pour s'élever au degré de chaleur de l'eau bouillante : elle [650] ne prend feu que quand elle est chauffée à l'air libre, jusqu'au point de s'élever en vapeurs. Enfin, par la vétusté, elle contracte un caractère d'âcreté & de rancidité.

Lorsqu'on soumet la graisse à la distillation à un degré de chaleur supérieur à celui de l'eau bouillante, ce qui doit se faire par conséquent dans une cornue & à feu nu, il en sort d'abord un flegme acide, & une petite portion d'huile qui reste fluide : à mesure que la distillation continue, l'acide qui monte devient de plus en plus fort, & l'huile de moins en moins fluide, en sorte même qu'elle se refige dans le récipient. Il ne monte aucun autre principe pendant toute cette distillation, & enfin la cornue étant rouge, il n'y reste qu'une quantité infiniment petite de *charbon*, du genre de ceux qui ne se brûlent qu'avec la plus grande difficulté.

Si l'on soumet à une seconde distillation l'huile figée qui se trouve dans le récipient, on en retire encore une nouvelle quantité d'acide & d'huile qui ne se fige plus, en réitérant ainsi ces distillations, on atténue de plus en plus l'huile de la graisse : à mesure qu'on lui enlève de son acide, elle acquiert une odeur de plus en plus pénétrante, & on peut, à force de la distiller ainsi, l'amener au point d'avoir autant de volatilité que les huiles essentielles, & de s'élever au degré de chaleur de l'eau bouillante.

On voit par toutes ces propriétés de la graisse, qu'elle est une huile douce, concrète, non volatile, absolument analogue au beurre de lait & à la cire, & qu'elle ne doit sa consistance, de même que ces matières, qu'à un acide qui lui est si intimement uni, qu'on ne peut l'en séparer que successivement, & par des distillations réitérées.

La graisse, ainsi que toutes les autres matières huileuses de même espèce, ne peut être chauffée suffisamment pour se réduire en vapeurs, sans éprouver une altération considérable, & même sans se décomposer. Les vapeurs qui s'en élèvent lorsqu'on la chauffe à l'air libre, sont de même nature que celles qui montent dans la distillation à feu nu : elles ne sont que de l'acide & de l'huile atténuée. Cet acide est d'une pénétration, d'une acrimonie & d'une volatilité singulières : il irrite & enflamme les yeux, la gorge & le poumon, il fait pleurer, & excite la toux aussi fortement que l'acide sulfureux volatil, quoiqu'il soit d'une nature bien différente.

Lorsque la graisse est dans son état naturel, & qu'elle n'a encore souffert aucune altération, cet acide est si bien combiné avec la partie huileuse, qu'on n'aperçoit aucunes de ses propriétés, aussi la graisse bien conditionnée est-elle très douce, & l'on s'en sert avec beaucoup de succès en médecine, comme d'un grand adoucissant, surtout à l'extérieur. Mais autant cette substance est douce, tant qu'elle n'a pas éprouvé un degré de chaleur capable de la décomposer, ou qu'elle est récente, autant elle devient âcre, irritante & même caustique lorsque son acide a été développé, en partie dégagé par le feu & par la vétusté.

La rancidité portée très loin change totalement, non-seulement les vertus de la graisse, mais même plusieurs de ses propriétés essentielles, & en particulier celle qu'elle a de résister à l'action de l'esprit de vin, car ce dissolvant, qui ne touche point ou que très peu à la graisse non altérée, en [651] dissout une portion lorsqu'elle a été chauffée fortement, ou qu'elle est devenue très rance, effet qui ne vient certainement que du développement qui arrive à l'acide de la graisse dans l'un & l'autre cas, c'est ce que j'ai fait voir dans un mémoire sur la cause de la différente dissolubilité des huiles dans l'esprit de vin : on en parlera plus amplement au mot HUILE. M. *de Machy*, habile apothicaire de Paris, chimiste éclairé & très bon observateur, a fait à ce sujet une observation qui est bien d'accord avec ce sentiment, c'est qu'on peut enlever toute la rancidité de la graisse en la traitant avec de l'esprit de vin, car il est visible que dans ce cas cela n'arrive que parce que l'esprit de vin dissout & enlève toute la portion de la graisse dont l'acide est développé, c'est-à-dire toute celle qui est devenue rance, tandis qu'il ne touche point à la partie qui n'a pas encore éprouvé cette altération. Cette pratique peut donc être employée très utilement pour la conservation ou le rétablissement de certaines espèces de graisses d'usage en médecine, mais qui sont rares, & qu'on ne peut pas toujours se procurer bien récentes. L'eau toute pure pourrait peut-être même dissoudre la partie rance des graisses & des huiles, par l'intermède de l'acide développé de cette partie rance, c'est un

moyen que propose M. *Pœrner*, comme plus économique que l'esprit de vin. On pourrait essayer même de mêler avec l'eau un peu de terre calcaire ou d'alcali, pour mieux absorber l'acide de la rancidité, & laver ensuite avec beaucoup d'eau pure, pour emporter tout le mixte salin ou savonneux qui aurait pu se former.

La décomposition de la graisse dont on ne retire que de l'acide, de l'huile, très peu de résidu charbonneux, & pas un seul atome d'alcali volatil, prouve évidemment que cette substance, quoique travaillée dans le corps des animaux dont elle fait en quelque sorte partie, n'a cependant point les caractères d'une matière animalisée, ainsi elle est dans une classe à part : elle paraît devoir son origine à celles des parties huileuses des aliments qui n'ont point pu entrer dans la composition du suc nourricier, c'est par conséquent une huile surabondante à la nutrition, que la nature dépose & met en réserve pour des destinations particulières. Il y a lieu de croire qu'un des grands usages de la graisse, est de recevoir dans sa composition, d'amortir & d'adoucir une grande partie des acides provenant des aliments, & qui sont de trop pour la composition du suc nourricier dont l'animal a besoin, ou dont la nature n'a pas pu se débarrasser autrement. Ce qu'il y a de certain, c'est que plus les animaux sains prennent & digèrent d'aliments surabondants à leur nutrition & à leur reproduction, & plus ils deviennent gras : de-là vient que ceux qui sont châtrés, qui font peu d'exercice, ou qui sont parvenus à un âge de maturité, où, la déperdition & la production de la liqueur séminale sont moins grandes, & qui prennent en même temps beaucoup d'aliments succulents, s'engraissent ordinairement beaucoup, quelquefois même excessivement.

Quoique la graisse soit fort éloignée du caractère des substances vraiment animales, qu'elle paraisse même fort peu disposée à se changer en suc nourricier, (car elle est en général difficile à digérer, & il y a bien des gens dans l'estomac desquels elle se rancit, de même que le beurre, & qui elle donne [652] des aigreurs considérables) il paraît cependant que, dans certains cas, elle sert à la nutrition & à la réparation du corps. Il est certain que les animaux, dans la disette des aliments, & dans les maladies qui mettent obstacle à la digestion & à la production du suc nourricier, maigrissent & se nourrissent de leur propre graisse, & que, dans ces cas là, ceux qui sont gras résistent plus longtemps que ceux qui sont très maigres, la graisse est alors apparemment résorbée par des vaisseaux destinés à cet usage, & transformée en suc nourricier dans les couloirs de l'animal. Il y a même des animaux, tels que les rats & les souris, qui mangent

avec avidité de la graisse pure, & qui par conséquent paraissent pouvoir fort bien s'en nourrir.

Les graisses des différentes espèces d'animaux diffèrent en général très peu entre elles, elles ont toutes les mêmes propriétés essentielles, elles ne varient, d'une façon marquée que par la consistance. Les animaux frugivores, & surtout les moutons, ont une graisse très ferme, la plupart des reptiles au contraire & des poissons, qui sont presque tous carnassiers, ont une graisse très molle, quelques-uns même l'ont liquide. *Voyez* BEURRE, CIRE & HUILE.

GRAND-ŒUVRE.

C'est le procédé alchimique par lequel on fait, ou plutôt par lequel on prétend faire de l'or.

GRANIT.

Le granit est une pierre formée par la cohérence de petites pierres de différente couleur & de différente nature : cette disposition la constitue pierre à grains ou grenue, & c'est par cette raison qu'on lui a donné le nom de *granit*.

La plupart des granits sont formés par des parcelles de quartz, de spath dur, nommé *spathum scintillans* ou *feldspath*, de sables, & de mica ou parties talqueuses de différentes couleurs, de terres métalliques. Comme c'est le quartz & le sable qui dominent ordinairement dans les granits, ces pierres font feu avec l'acier, & sont mises au nombre des pierres dures, il y a néanmoins beaucoup de différence entre les granits, par rapport à cette qualité. Les granits sont en grands bancs & en grandes masses, il y en a de très beaux qu'on taille & qu'on polit, on en travaille maintenant à Paris. Il y en a beaucoup en Bretagne, en Auvergne & dans d'autres provinces de France, & même de fort beaux. Les granits les plus connus & les plus recherchés, sont ceux d'Égypte.

GRANULATION.

La granulation est une manœuvre par laquelle on réduit les substances métalliques en grains ou grenailles, pour les dissoudre ou pour les combiner plus facilement avec d'autres corps.

Cette opération est fort simple : lorsqu'on veut granuler un métal, on le fait fondre, & on le verse peu à peu dans un vaisseau rempli d'eau qu'on agite pendant ce temps-là avec un balai. On granule aussi le plomb, l'étain, même le cuivre, & autres métaux qui, suivant la remarque de M. *Cramer*, sont très cassants quand ils ont le degré de chaleur de la *presque fusion* : on verse ces métaux fondus dans une boîte qui contient de la craie en poudre, avec laquelle on les secoue fortement en tout sens. Ce qui se passe dans [653] ces opérations est facile à imaginer. On a recours à la

granulation, à cause de la ductilité des métaux qui empêche de les réduire en petites parties par la percussion, & pour éviter la division par la lime, qui est longue, laborieuse, & qui peut d'ailleurs laisser des particules de fer mêlées avec le métal réduit en limaille.

GRAVELLE.

On appelle ainsi la lie de vin desséchée, & disposée pour être brûlée & réduite en cendres très riches en alcali fixe : ces cendres se nomment *cendres gravelées*, elles sont d'usage en plusieurs arts. Voyez ALCALI FIXE.

GRENAT.

Le grenat est une pierre précieuse, transparente, d'un rouge plein & cramoisi. La plupart des chimistes regardent cette pierre comme contenant de l'étain, ou comme étant un indice des mines d'étain, mais M. *Bucquet* qui l'a examinée, assure que le grenat ne contient point d'étain, & n'est coloré que par du fer.

GRÈS.

Le grès est une pierre qu'on met au nombre des vitrifiables, parce qu'elle est un assemblage de petits grains d'un sable ou sablon, lequel est une terre vitrifiable.

On distingue facilement le grès d'avec toutes les autres pierres vitrifiables, par son apparence grenue. Ces sortes de pierres sont ordinairement en très grandes masses : il y a des grès dont les parties sableuses sont si peu adhérentes entre elles, qu'à la moindre percussion ils se réduisent tout d'un coup en sablon. Il y en a d'autres dans lesquels ces mêmes parties sableuses sont infiniment plus adhérentes, ce qui rend ces sortes de grès très durs. Ces derniers, surtout lorsqu'ils sont bien blancs & bien purs, sont très utiles pour faire différents ustensiles de chimie, servant à la division des corps, tels que des pierres à porphyriser, des mortiers, des meules, &c. Les propriétés chimiques du grès pur ne sont point différentes de celles du sablon pur. Je dis les grès purs, parce qu'il s'en trouve beaucoup qui sont mêlés de matières hétérogènes qui altèrent leurs propriétés, par exemple, les grès tendres, dont les miroitiers se servent pour user le verre, se fondent & se vitrifient sans addition au foyer du grand verre ardent de M. *Trudaine*, tandis que le grès pur résiste à ce foyer. On a découvert aussi depuis peu, des grès qui sont très bien cristallisés en losanges, mais ces sortes de grès sont visiblement mêlés de matières hétérogènes, & particulièrement de terre calcaire, car ils se dissolvent en partie dans les acides avec une grande effervescence.

GRILLAGE DES MINES.

On se sert quelquefois de cette expression pour désigner l'opération par laquelle on enlève aux mines les substances minéralisantes volatiles, & principalement le soufre & l'arsenic. On y parvient en exposant les mines à un degré de chaleur assez fort pour réduire en vapeurs & faire dissiper les substances volatiles qu'elles contiennent, mais trop faible pour les faire fondre elles-mêmes. Cette opération se nomme aussi *rôtissage*, *calcination* & *torréfaction des mines*. Voyez TRAVAUX DES MINES. [654]

GYPSE.

Le gypse est une matière pierreuse, tendre, qui se raye facilement, & ne fait point feu avec l'acier. Cette matière est fort abondante, & se trouve en beaucoup d'endroits de la terre, en quantité très considérable, & formant des montagnes & des chaînes de montagnes, ou des collines assez étendues, comme dans les environs de Paris.

Le gypse est toujours cristallisé, ou disposé régulièrement. Il affecte plusieurs formes différentes dans sa cristallisation. La première est en grandes lames transparentes, très brillantes, très minces, appliquées les unes sur les autres si exactement, qu'il en résulte des masses quelquefois presque aussi transparentes que du cristal. Lorsqu'il est sous cette forme, les naturalistes le nomment *Pierre spéculaire*, à cause de ses grandes faces brillantes qui ressemblent à des miroirs.

On trouve en second lieu une assez grande quantité de gypse cristallisé en filets appliqués, suivant leur longueur, les uns sur les autres : on appelle ce dernier *gypse strié* ou à *filets*. Enfin il y a une très grande quantité de gypse en petits cristaux irréguliers, agglutinés les uns aux autres, qui forment des masses considérables de pierres grenues demi-transparentes, qu'on nomme ordinairement pierre à plâtre & albâtre gypseux, lorsqu'elles sont bien blanches & bien pures, ce qui leur donne une demi-transparence plus belle & plus décidée.

Tous ces gypses, quoique fort différents pour le coup d'œil ou la forme extérieure, se ressemblent entièrement, quant à leurs propriétés chimiques & essentielles.

Lorsqu'on les expose au feu à une chaleur très modérée, ils perdent promptement leur transparence, pour prendre un blanc mat & opaque, ils perdent aussi la liaison de leurs parties, en sorte qu'ils sont très friables, & que les lames de la pierre spéculaire se séparent & s'écartent d'elles-mêmes les unes des autres, comme des feuillets. C'est ce caractère qui distingue les vrais gypses de plusieurs pierres spathiques, qui paraissent

d'ailleurs composées de principes assez analogues à ceux du gypse.

Le gypse en cet état, mêlé & pétri avec de l'eau, forme une espèce de mortier qui prend corps de lui-même en fort peu de temps, & se durcit assez considérablement sans aucune addition : cette propriété le rend d'un grand usage & d'une commodité infinie pour les bâtiments, à la construction desquels on l'emploie sous le nom de PLÂTRE, dans tous les pays où il s'en trouve. Rien n'est si commode, en effet, qu'une espèce de pierre à laquelle son état de mollesse permet de recevoir telle forme qu'on juge à propos, & qui, reprenant sa première dureté presque aussitôt après qu'elle a reçu cette forme, la conserve pendant un assez grand nombre d'années, d'une manière solide & durable.

Les propriétés dont on vient de parler sont absolument particulières aux matières gypseuses, & les distinguent bien nettement des *talcs*, des *amiantes*, des *asbestes*, avec lesquels elles ont une ressemblance extérieure assez marquée pour en imposer à ceux qui, n'examinent les choses que superficiellement. [655]

Le gypse a quelques autres propriétés qui le sont ressembler à la terre calcaire : si par exemple, lorsqu'il est calciné, on le met dans l'eau, il imprègne cette eau d'une substance qui forme à sa surface une pellicule assez semblable à la crème de chaux. Cette même eau verdit le sirop violat, comme l'eau de chaux. Enfin le gypse agit un peu sur le soufre, & lui donne un caractère de foie de soufre terreux, à peu près comme la chaux, mais malgré ces analogies, il faut bien se garder de confondre les pierres gypseuses avec les pierres calcaires.

Le gypse diffère de la terre calcaire en ce qu'il ne se dissout point, comme elle, avec effervescence dans les acides. M. *Pott* a observé que les acides vitriolique & nitreux, traités avec le gypse, ne perdent point leur acidité, au lieu qu'on fait que ces acides se neutralisent très facilement par la terre calcaire, & qu'ils forment avec elle des sels neutres à base terreuse. M. *Baumé* a remarqué qu'à la vérité on peut dissoudre en quelque sorte le gypse dans les acides, mais il a observé en même temps, que ce gypse s'en sépare ensuite par cristallisation, tel qu'il était auparavant, sans rien retenir de ces acides : d'ailleurs la chaux traitée avec l'eau ne se durcit point autant que le gypse, sans addition de sable ou de ciment.

Quand il n'y aurait que ces différences entre les matières calcaires gypseuses, elles seraient bien suffisantes pour constater qu'elles ne sont point de même nature, mais l'examen plus particulier de la nature du gypse, achèvera de démontrer cette vérité.

Il paraît que ce n'est que dans ces derniers temps que les chimistes ont fait les expériences propres à déterminer au juste la nature de cette matière.

M. *Pott* met, dans sa Lithogéognosie, le gypse au nombre des quatre espèces principales de terres auxquelles il rapporte toutes les autres, & le distingue par conséquent très soigneusement des autres, & en particulier de la terre calcaire. Ce chimiste rapporte dans cet ouvrage un grand nombre d'expériences faites sur le gypse, lesquelles tendent à bien faire connaître ses propriétés & sa nature. Le gypse, selon lui, ne se fond point seul à la plus grande ardeur du feu des fourneaux. Quelques chimistes avaient avancé que cette matière se fondait au foyer du miroir ardent. M. *Pott* dit qu'il n'a point répété cette expérience. Voici ce qui en est : j'ai exposé de la pierre spéculaire au foyer d'un bon miroir ardent, & j'ai remarqué que tant que ce foyer ne tombait que sur une des surfaces lisses & plates de cette pierre, elle ne faisait que se calciner sans se fondre, mais qu'aussitôt qu'on présentait au foyer la tranche ou le côté du gypse qui est formé par l'extrémité des lames appliquées les unes sur les autres, ce gypse se fondait en un moment, avec un bouillonnement considérable.

Il résulte principalement des expériences de M. *Pott*, que le gypse ou l'albâtre gypseux (car c'est cette espèce de gypse qu'il a principalement employée) se fond & se vitrifie avec les terres argileuses, auxquelles il sert de fondant, comme la terre calcaire, mais il bouillonne & se gonfle beaucoup plus dans cette fonte, que ne le fait la terre calcaire pure.

Cette fusion de l'argile, procurée par le gypse comme par la terre calcaire, de même que toutes les autres propriétés qui sont communes au [656] gypse & à la terre calcaire, viennent de ce que le gypse est réellement composé, pour la plus grande partie, de terre vraiment calcaire, mais il est démontré présentement que la terre calcaire qui fait partie du gypse est unie, dans ce composé, avec de l'acide vitriolique. Dans mon mémoire sur la chaux & sur le plâtre, imprimé dans le Recueil de l'Académie pour l'année 1747, j'ai fait mention de l'acide vitriolique, comme d'une des parties constituantes du gypse.

M. *Pott* dit dans sa Lithogéognosie, que plusieurs auteurs rangent dans la classe du gypse une composition résultante de l'union de l'acide vitriolique avec une terre calcaire, & qu'ils nomment ce composé terre selénitique, ou gypse artificiel, GYPSUM ARTE FACTUM. Quoique M. *Pott* trouve quelques légères différences entre ce composé & le gypse naturel, il n'en est pas moins vrai qu'il en a toutes les propriétés essentielles. En parlant des eaux dures dans mes *Eléments de Chimie*, j'ai dit

qu'elles ne sont telles, que parce qu'elles tiennent en dissolution une sélénite gypseuse. Enfin M. *Margraf* dit, qu'ayant distillé du gypse avec de la poudre de charbon, il en a retiré de l'acide sulfureux volatil, & du vrai soufre, que l'ayant traité avec l'alcali du tartre, par la voie sèche & par la voie humide, il en a retiré un tartre vitriolé bien caractérisé, que la terre qui restait était une terre calcaire, que le gypse est dissoluble en entier dans l'eau, & qu'on peut en composer artificiellement, en combinant de l'acide vitriolique avec de la terre calcaire jusqu'au point de saturation. (Opuscules chimiques, 13^e dissert.)

On peut donc regarder comme démontré que le gypse n'est autre chose que de la terre calcaire saturée d'acide vitriolique : c'est un sel vitriolique à base de terre calcaire, c'est-à-dire une vraie *sélénite*.

Toutes les propriétés du gypse sont faciles à expliquer d'après ces connaissances : ion peu de dureté, sa transparence, sa cristallisation, sa dissolubilité dans l'eau, viennent de ion caractère salin : il ne peut se combiner avec aucun acide, parce qu'il est naturellement saturé d'acide vitriolique, il demande beaucoup d'eau pour sa dissolution, à cause de son caractère séléniteux, c'est-à-dire de la grande quantité de terre qu'il contient, & de l'intimité de l'union de cette terre avec son acide vitriolique. Sa calcination, qui lui fait perdre la transparence & la cohérence de ses parties, n'est autre chose que la soustraction de son eau de *cristallisation*.

Les propriétés de chaux qu'il acquiert aussi par la calcination, doivent être attribuées, soit à un peu de terre calcaire surabondante, soit plutôt encore à la soustraction d'une portion de son acide vitriolique qui se dégage pendant sa calcination, principalement par le contact des matières inflammables qui donnent à cet acide un caractère sulfureux. Enfin l'endurcissement du plâtre calciné, & mêlé ensuite avec l'eau, peut venir du mélange de celles de ses parties qui ont pris un caractère de chaux vive pendant sa calcination, avec celles qui n'ont pas pris un semblable caractère, & qui servent de ciment, comme je le conjecture dans le mémoire que je viens de citer, ou de ce qu'il reprend l'eau de sa cristallisation, & se cristallise de nouveau précipitamment & confusément, comme le pensent plusieurs chimistes, & [657] en particulier M. *Pott*, qui dit : « Comme le plâtre mêlé avec l'eau, ne se durcit que quand on laisse reposer toute la masse, (car si on le remue trop longtemps il ne deviendra pas dur) on doit conclure qu'il se fait dans ce cas une espèce de cristallisation très rapide, qui suppose par conséquent une substance saline très divisée, & répandue très uniformément dans le plâtre, comme *Stahl* l'a remarqué : c'est aussi la raison pour laquelle le plâtre n'est pas propre à durer longtemps à l'air,

parce que l'air attaque & altère la substance saline dont il est chargé. »

Quelques chimistes ou naturalistes ont donné au gypse le nom de *Spath*, ou plutôt distinguent une espèce de spath qu'ils appellent *gypseux*, parce que ce spath a effectivement les principales propriétés du gypse.



H.

HÉTÉROGÈNE, HOMOGÈNE.

Hétérogène signifie de différente nature, de même qu'homogène signifie de même nature.

HUILE.

On peut définir l'huile en général, un corps composé qui n'est point ou qui n'est que très peu dissoluble par l'eau, qui est susceptible de brûler avec une flamme accompagnée de fumée & de suie, & de laisser un résidu charbonneux après sa distillation.

Toute huile est composée de phlogistique, d'acide, d'eau & de terre, car tous ces principes Ce manifestent dans la décomposition des huiles quelconques, comme on le verra bientôt : mais peut-être que l'eau & la terre qui font partie des huiles, y sont unies ensemble, & n'existent dans l'huile que sous la forme d'acide.

Il paraît, par ce qu'on vient de dire sur la nature de l'huile, que cette substance est assez composée, elle est en même temps un des principes prochains de toutes les matières végétales & animales, c'est même par leurs parties huileuses que toutes ces substances diffèrent essentiellement de celles du règne minéral, car, au contraire, il n'y en a aucune de ce dernier, dans laquelle on puisse démontrer un seul atome d'huile. *Voyez* REGNES.

Toute l'huile qu'on retire des substances végétales & animales, a un certain nombre de propriétés générales qui forment l'on caractère d'huile, mais elle se diversifie aussi presque à l'infini par un très grand nombre de propriétés particulières, suivant les différentes espèces de matières végétales & animales dont elle est tirée, ce qui a donné lieu de distinguer plusieurs espèces d'huiles. On ne parlera dans le présent article que des propriétés les plus générales de l'huile.

Toutes les huiles en général sont volatiles, c'est-à-dire qu'il n'y en a aucune qui, exposée à un certain degré de chaleur, ne se réduise & ne s'élève en vapeurs : la chaleur nécessaire pour faire évaporer les huiles les [658] moins volatiles, n'est pas même fort considérable, elle est bien inférieure à celle de l'incandescence. Ainsi l'huile doit être regardée comme une substance volatile.

Toutes les huiles auxquelles on fait éprouver à l'air libre le degré de chaleur capable de les réduire en vapeurs, s'enflamment facilement, par le contact de quelque matière enflammée, & brûlent avec une flamme blanche, lumineuse, & accompagnée de

fumée. Les huiles, de même que tous les autres corps combustibles. Ce décomposent entièrement par leur inflammation : au reste cette propriété qu'a l'huile de brûler, démontre que le phlogistique est un de ses principes. La propriété inflammable de l'huile a induit en erreur tous les anciens chimistes : ils donnaient le nom d'*huile* au principe inflammable qui entre dans la composition des métaux, du soufre & du charbon, aussi bien qu'à de l'huile proprement dite, mais il est bien démontré présentement que le principe de l'inflammabilité qui entre dans la composition de ces corps, n'est lui-même qu'une des parties constituantes de l'huile, & que l'huile ne peut transmettre son principe inflammable à aucun autre corps, sans se décomposer & cesser elle-même d'être de l'huile. Voyez PHLOGISTIQUE.

Si l'on soumet à la distillation une huile quelconque sans aucun intermède, il s'en élève par une chaleur graduée, d'abord un peu de flegme acide, l'huile monte ensuite elle-même en substance, & quand il a fallu pour la faire monter un degré de chaleur supérieur à celui de l'eau bouillante, elle a toujours un caractère empyreumatique d'autant plus fort, qu'il a fallu plus de chaleur pour la faire monter. Cette huile est toujours accompagnée d'un acide qui devient de plus en plus fort, à mesure que la distillation avance, il reste enfin dans la cornue une petite quantité de résidu fixe & charbonneux. Ce charbon, de même que la suie de l'huile, est d'une combustion très difficile, mais enfin on parvient à dégager par la combustion ce qu'ils contiennent de principe inflammable, lequel n'est us alors dans l'état huileux, & il ne reste plus qu'une cendre qui, étant bien lavée pour lui enlever un vertige d'alcali qu'elle peut contenir, n'est lus qu'une pure terre.

Si l'on examine l'huile qui se trouve dans le récipient après cette distillation, on trouve qu'elle est en moindre quantité qu'avant la distillation, ce qui prouve qu'il y a eu une portion de l'huile de décomposée par cette opération : l'eau, l'acide & la terre qu'on obtient par cette même expérience, viennent évidemment de cette portion d'huile décomposée. Il est donc vrai que toute huile contient les principes dont on a fait mention dans la définition, on en est même d'autant plus assuré, qu'en redistillant une seconde fois la même huile, on retire encore les mêmes principes d'une nouvelle portion d'huile qui se décompose, & qu'en réitérant ainsi les distillations de la même huile un assez grand nombre de fois, on la réduit toute en eau, en acide & en terre. A l'égard du phlogistiqué de cette même huile se dissipe dans ces décompositions, & redevient feu libre, c'est-à-dire lumière.

Une remarque importante à faire sur ces distillations réitérées des huiles, [659] c'est que la portion d'huile qui n'a pas été décomposée, & qu'on trouve dans le récipient, devient à

chaque distillation de plus en plus atténuée & volatile : or, comme c'est singulièrement par le plus ou le moins de ténuité & de volatilité que les huiles diffèrent entre elles, il s'ensuit que les distillations réitérées font disparaître de plus en plus les différences spécifiques des huiles, & qu'elles les rapprochent d'un état général & commun à toutes.

On peut accélérer cette décomposition & atténuation des huiles, en les mêlant à chaque distillation avec quelque intermède terreux qui ne puisse fournir aucun principe, tel que le sablon, les briques pilées, & autres cette pratique est même connue dans les pharmacies, pour faire les préparations qu'on nomme *huile de briques*, *huile des philosophes*, & ce dernier, nom indique assez que ces procédés ont été imaginés dans des vues alchimiques. Mais de pareilles expériences n'ont été suivies assez loin jusqu'à présent, par aucun chimiste physicien, pour constater s'il serait possible de mettre par ce moyen les huiles quelconques dans un seul & même état : mais tout porte à croire qu'on y réussirait, & dans ce cas, il en faudrait conclure que l'huile dans son plus grand degré de pureté & de simplicité, & qu'on pourrait nommer alors le *principe huileux*, est identique & essentiellement la même dans toutes les matières végétales & animales, & que les différences, quoique très nombreuses & très considérables, qu'on observe entre les différentes espèces d'huiles, ne viennent que des matières étrangères qui leur sont unies, & par le mélange desquelles leurs propriétés essentielles sont plus ou moins altérées, ou plutôt déguisées.

Il y a cependant une autre considération très importante sur cet objet, à laquelle il faut avoir égard, & qui semble contrebalancer l'opinion qu'on vient d'exposer, c'est que plus les huiles sont naturellement subtiles & volatiles, ou sont rendues telles par les distillations réitérées, moins elles forment de suie en brûlant, moins elles laissent de résidu charbonneux après leur distillation, & plus elles acquièrent de disposition à se mêler ou à se dissoudre dans l'eau, en sorte qu'il est très probable qu'en poussant assez loin cette atténuation des huiles quelconques, on les amènerait à l'état d'éther, & peut-être ensuite à celui d'esprit ardent, qui certainement est essentiellement différent de l'état huileux : or, cela indique que les distillations réitérées des huiles, non-seulement les purifient & les simplifient, mais encore qu'elles les altèrent essentiellement & les dénaturent.

Toutes les huiles reçoivent aussi des changements par l'action de l'air & par le concours des circonstances qui favorisent la fermentation, leur partie la plus fluide & la plus volatile se dissipe, d'où s'ensuit un épaissement & une moindre volatilité dans ce qui reste, & de plus, l'acide combiné dans ces mêmes huiles se développe, & se dégage de plus en plus.

Les acides ont en général de l'action sur les huiles quelconques, mais les effets qu'ils produisent en se combinant avec elles se font extrêmement variés, suivant la nature de l'acide, suivant sa plus ou moins grande concentration, & suivant l'espèce d'huile.

Les acides minéraux, même les plus puissants, n'agissent en général que faiblement, ou même point sensiblement sur les huiles, lorsqu'ils sont [660] étendus dans une grande quantité d'eau, parce que cette eau dont ils sont surchargés, & avec laquelle ils ont beaucoup d'affinité, les empêche d'agir avec assez d'efficacité sur l'eau & sur le phlogistique principes de l'huile. Mais il en est tout autrement, lorsqu'ils sont concentrés jusqu'à un certain point, ils s'unissent alors aux principes des huiles avec une force proportionnée à leur degré de concentration, & à l'affinité qu'ils ont chacun, suivant leur nature, avec le principe inflammable & avec l'eau.

L'acide vitriolique concentré fait avec beaucoup de force tous les principes de l'huile, on aperçoit dans ce mélange un bouillonnement intérieur, un degré de chaleur considérable, il s'en élève des vapeurs d'une odeur mixte d'empyreume & d'acide sulfureux volatil, l'huile change de couleur, devient brune, rougeâtre ou noirâtre, & acquiert un grand degré d'épaississement.

L'action de l'acide nitreux sur les huiles est encore plus vive, plus prompte & plus marquée que celle de l'acide vitriolique, il s'élève du mélange une quantité beaucoup plus considérable de vapeurs, l'effervescence est beaucoup plus forte, l'épaississement est plus prompt, & la chaleur est si grande avec le plus grand nombre des huiles, que, lorsque l'acide nitreux est bien concentré, elle atteint en un instant le degré de l'ignition, en sorte que ce mélange s'enflamme subitement. *Voyez* INFLAMMATION DES HUILES.

L'action de l'acide marin, même le plus concentré, est bien différente sur les huiles quelconques, elle est infiniment plus faible.

Il est manifeste que la différence des effets de ces trois acides sur les huiles, vient de la différence de leur affinité avec le principe inflammable, car il y a ici de la part de ces acides, une gradation tout à fait semblable à celle qu'on remarque dans la manière dont ils agissent sur celles des matières minérales qui, comme les substances métalliques, contiennent du phlogistique.

Comme les différentes espèces d'huiles ont chacune leur caractère leurs propriétés particulières, les phénomènes qu'elles

présentent avec les acides sont aussi fort différents & fort diversifiés à cet égard. On trouvera quelques détails sur cet objet à l'article des principales espèces d'huiles on fera seulement observer ici en général, que les acides vitriolique & nitreux sont portés à s'unir très intimement avec toutes les huiles atténuées, volatiles & inflammables, mais ces qualités mêmes de ces huiles les mettent en quelque sorte en état d'échapper en grande partie l'action de ces acides, lorsqu'ils sont très concentrés, car, pendant la réaction, elles se dissipent en vapeurs presque en entier, quelquefois même en un instant.

Les huiles moins atténuées & moins volatiles, qui sont disposées à s'épaissir d'elles-mêmes par l'évaporation de leur partie la plus subtile, propriété qu'elles doivent à une certaine quantité de matière résineuse savonneuse ou gomme-résineuse, qu'elles contiennent, sont par cela même en état d'éprouver l'action des acides dans toute sa force, & c'est par cette raison qu'elles sont aussi les plus propres à être enflammées par le mélange de l'acide nitreux concentré. [661]

Enfin celles des huiles qui ont un certain degré de consistance & d'onctuosité, qui manquent de volatilité, & qui ne sont point disposées à l'épaississement par l'évaporation, résistent davantage à l'action des acides, elles n'en sont point altérées & à demi décomposées, comme les précédentes, elles s'y unissent plus lentement, plus difficilement, elles ne font que s'épaissir par le mélange de l'acide vitriolique & de l'acide nitreux seuls, & prendre un caractère de favori acide ou de graisse, comme on le verra à l'article de ces huiles.

Si les huiles reçoivent des altérations de la part des acides, ceux-ci en reçoivent aussi de la part des huiles avec lesquelles ils se combinent. On peut dire qu'en général les acides minéraux s'adoucent & s'affaiblissent considérablement par leur union avec les huiles, & que cette union les rapproche du caractère des acides végétaux, ou même les assimile entièrement à ces acides, en sorte que s'il est vrai, comme il y a tout lieu de le croire, que les végétaux, & par conséquent les animaux, ne sont formés que de minéraux diversement modifiés, c'est au principe huileux, que les règnes végétal & animal possèdent exclusivement, qu'on doit attribuer toutes les propriétés par lesquelles les acides de ces règnes diffèrent de tous ceux du minéral.

On aurait la preuve complète de ce sentiment, si l'on pouvait simplifier assez les acides végétaux pour les ramener à la qualité de quelque acide minéral, & particulièrement du vitriolique, ou transmuier parfaitement un acide minéral en acide végétal bien caractérisé mais ces importantes recherches n'ont

point été faites, ou du moins ne sont qu'ébauchées, & n'ont point été suivies dans le détail qu'elles méritent.

Il paraît que, pour parvenir à transmuier un acide minéral en végétal, par son union avec le principe huileux, il faut que cette union soit très intimé, sans cependant que la matière huileuse soit altérée en aucune manière dans ses parties constituantes, & c'est-là ce qui fait le point de la difficulté : car si l'on emploie l'acide vitriolique ou nitreux, assez affaibli par l'eau pour ne point altérer dans sa combinaison l'huile avec laquelle on veut l'unir, alors on trouve beaucoup d'obstacles à la combinaison intime, (il faut cependant convenir qu'on est bien éloigné d'avoir fait toutes les tentatives nécessaires pour surmonter ces difficultés) & d'un autre côté, si l'on emploie les acides assez concentrés pour qu'ils agissent facilement efficacement sur l'huile, alors on remarque que cette substance est sensiblement altérée & à demi décomposée par l'acide.

Qu'on essaie, par exemple, de séparer par la distillation l'acide vitriolique d'avec une huile avec laquelle on l'avait combiné dans un état de concentration, on n'en retirera que de l'acide vitriolique fort aqueux & sulfureux, une certaine quantité d'huile, empyreumatique & sulfureuse, de l'acide vitriolique moins aqueux, mais toujours, sulfureux, une huile empyreumatique épaisse, & comme bitumineuse, du soufre qui se sublimerà à la voûte & dans le col de la cornue, & enfin il restera un résidu fixe & charbonneux, beaucoup plus abondant que n'en aurait laissé la même huile distillée seule. [662]

Il est évident que, dans cette expérience, une partie de l'huile est décomposée, que l'acide vitriolique n'éprouve d'autre altération que de devenir sulfureux, & que par conséquent il n'est nullement rapproché du caractère d'un acide végétal. *Voyez ACIDE SULFUREUX, & SOUFRE.*

La grande quantité d'eau dont est chargée la première portion de l'acide qui monte, est bien certainement une partie de l'eau principe de l'huile, puisque l'acide employé était concentré : il n'est pas moins certain que cet acide ne devient sulfureux & ne forme du soufre, que par l'union qu'il contracte avec une partie du phlogistique de l'huile : enfin le résidu charbonneux n'est plus considérable dans cette distillation, qu'à cause qu'il y a une plus grande quantité de la terre principe de l'huile qui est séparée de des autres parties constituantes, & en particulier de la partie aqueuse. A l'égard de la petite portion d'acide végétal qu'on obtient en distillant les huiles toutes seules, elle disparaît dans l'expérience présente, parce qu'elle est ou masquée, ou même décomposée par l'acide vitriolique. On obtient suffi un gaz dans

ces sortes de distillations, mais il est fourni probablement par l'acide.

Je n'ai pas connaissance qu'on ait fournis à la distillation les mélanges de l'acide nitreux concentré avec les huiles, mais il y a lieu de croire qu'on observerait des phénomènes analogues à ceux dont on vient de faire mention, avec les différences seulement que doivent occasionner les propriétés particulières de cet acide : on doit seulement être prévenu de se précautionner contre les inflammations & explosions, qui sont toujours à craindre quand on traite l'acide nitreux avec des matières combustibles.

De toutes les expériences faites jusqu'à présent sur les combinaisons des acides minéraux avec les matières inflammables, ce sont les mélanges de ces acides avec l'esprit de vin, qui paraissent promettre le plus de réussite pour la transmutation de ces acides en acides végétaux : ce qui vient de ce que, d'une part, les acides minéraux s'unissent très intimement avec les principes de d'esprit de vin, que, d'une autre part, ils sont nécessairement fort affaiblis par la quantité d'eau principe de l'esprit de vin beaucoup plus considérable que dans les huiles, & enfin de ce que, quoique la partie inflammable de l'esprit de vin ne soit point dans l'état huileux, & que cependant tous les acides végétaux contiennent de l'huile bien caractérisée, l'action des acides sur l'esprit de vin est néanmoins telle, qu'elle, rapproche absolument l'esprit de vin de la nature de l'huile. Ainsi, si l'on voulait suivre cette assimilation des acides minéraux en acides végétaux, il paraît que le meilleur moyen serait de les traiter avec l'esprit de vin. Voyez ESPRIT DE VIN, ÉTHER VITRIOLIQUE, ÉTHER NITREUX.

Toutes les huiles dissolvent le soufre, & forment avec lui une espèce de composé qu'on nomme *baume de soufre*. La connexion de l'acide vitriolique avec le phlogistique paraît beaucoup diminuée dans le soufre par l'intervention de l'huile, car si l'on soumet le baume de soufre à la distillation, ce soufre se décompose totalement ou du moins, en grande partie, puisqu'on n'en retire que les mêmes principes que fournit la combinaison de la même huile avec l'acide vitriolique seul, mis dans les mêmes proportions. [663]

Les alcalis ont de l'action sur toutes les huiles & le combinent avec elles jusqu'à un certain point, mais plus ou moins facilement, suivant la nature de l'huile : il paraît qu'en général, moins l'huile est atténuée & volatile, & plus les alcalis la dissolvent facilement, & réciproquement.

De la combinaison d'un alcali avec l'huile, il résulte un composé qui a plus ou moins de consistance, & qu'on nomme *savon*. L'huile qui entre dans la composition du savon, devient aisément miscible avec l'eau par l'intermède de l'alcali, mais elle ne s'y dissout point parfaitement quand la quantité d'eau est considérable : car alors la dissolution du savon a toujours un coup d'œil blanc laiteux, ce qui indique que l'huile du savon dissous dans beaucoup d'eau, est dans un état qui ressemble un peu à celui d'émulsion. Cela prouve en même temps, que la combinaison des huiles avec les alcalis n'est pas intime, aussi l'huile ne reçoit-elle point ou presque point d'altération de la part des alcalis, car on peut la séparer du savon par l'intermède d'un acide quelconque, & on la retire presque telle qu'elle était avant qu'elle fût entrée dans cette combinaison.

Les huiles peuvent s'unir avec les substances métalliques : celles qu'elles attaquent le plus sensiblement, sont le cuivre & le plomb. Les huiles dissolvent le cuivre, même à froid, & il en résulte une matière d'un vert bleuâtre très éclatant c'est vraisemblablement par leurs principes acides & phlogistiques que les huiles agissent sur ce métal & sur les autres, peut-être néanmoins le concours de l'air ou de quelques gaz facilite-t-il beaucoup cette, dissolution, peut-être même y est-il nécessaire.

A l'égard du plomb, ce sont surtout les chaux de ce métal, comme le minium, la céruse & la litharge, avec lesquelles les huiles se combinent le plus facilement, sans doute à cause de la division de ces préparations de plomb, & peut-être de l'air qui leur est uni, & ce sont singulièrement les huiles les moins atténuées & les moins volatiles, qui les dissolvent le mieux. Lorsque les chaux de plomb ne sont, unies aux huiles qu'en petite quantité, elles ne leur ôtent pas entièrement leur fluidité, mais elles la diminuent, & donnent aux huiles la propriété de le dessécher beaucoup plus promptement. Ces huiles, qu'on nomme *huiles cuites* ou *siccatives*, sont d'usage dans la peinture à l'huile, pour la faire sécher beaucoup plus promptement. Lorsque les chaux de plomb sont combinées avec les huiles en grande quantité, il en résulte un corps solide opaque & tenace, susceptible de se ramollir par la chaleur. Ces combinaisons sont d'usage dans la pharmacie, elles servent à donner la consistance & la ténacité convenables à un grand nombre d'emplâtres. M. *Geoffroy* a remarqué que, les chaux de plomb, combinées avec les huiles, forment un composé qui a quelques caractères savonneux, qu'il donne à l'eau la saveur & l'onctuosité de l'eau de savon, qu'il la fait, mousser de même, qu'on peut séparer l'huile d'avec le plomb par le moyen des acides, de la même manière : qu'on décompose les savons alcalins, & que l'huile qu'on sépare de la sorte, est toute semblable à celle qu'on peut retirer par une semblable décomposition des savons alcalins.

Au reste, ces combinaisons des huiles avec les matières métalliques n'ont encore été examinées que très superficiellement par les [664] chimistes : il est certain néanmoins qu'elles présenteraient des détails des observations fort intéressantes. *Voyez* toutes les différentes espèces d'huiles, *ci-après*.

HUILES ANIMALES.

Toutes les substances animales sont remplies d'huile naturellement onctueuse, très douce, & qui n'est point assez volatile pour s'élever au degré de chaleur de l'eau bouillante, mais en général l'huile qu'on peut retirer des animaux est dans deux états bien différents, & qu'il est très essentiel de distinguer l'un de l'autre.

Le premier état est celui de beurre & de graisse. Cette espèce d'huile animale est épaisse ou figée, & doit cette qualité à une quantité considérable d'acide qui lui est intimement combiné, & qui ne peut se développer que par l'action du feu, ou par la rancidité qu'elle contracte avec le temps.

L'huile des animaux qui est sous la forme de beurre ou de graisse, n'est point dans un état de combinaison avec les autres principes des matières animales : elle fait bande à part, elle est surabondante à la composition animale, & est d'une nature absolument différente de l'huile qui est véritablement combinée dans ces substances. Cette huile animale surabondante, qu'on peut nommer *huile adipeuse*, ressemble parfaitement à celles des huiles végétales que quelques chimistes nomment avec raison *huiles grasses*, & à la cire, elle ne contient, comme elles, d'autre substance saline que de l'acide. L'acide de toutes ces matières huileuses y est plus intimement combiné que dans aucune autre espèce : de-là vient qu'elles se rancissent beaucoup moins promptement, que, lorsqu'on les soumet à des distillations répétées, on en retire moins d'acide à chaque distillation, & qu'elles sont les plus difficiles de toutes à rendre fluides & volatiles par ce moyen. *Voyez* BEURRE, CIRE, GRAISSE, & HUILES GRASSES.

Les huiles de cette espèce qu'on peut retirer des animaux, sont la graisse, la moelle, l'huile de jaune d'œuf par expression, la matière qu'on nomme *blanc de baleine*, & autres de cette nature.

Le second état dans lequel se trouve l'huile des animaux, est l'état de combinaison. La substance qui forme presque entièrement toutes les parties qui composent le corps de l'animal, comme la chair, les tendons, les nerfs, les cartilages, les os, la corne, les poils, &c. est une substance gélatineuse, parfaitement dissoluble dans l'eau, & qui n'en trouble point la transparence. Cette *gelée*, soumise à la distillation, fournit une grande quantité

d'huile qui provient de sa décomposition. Comme cette huile n'est nullement apparente dans la matière gélatineuse qui n'a point été décomposée, & qu'elle est parfaitement dissoluble dans l'eau, il s'ensuit que cette même huile est un des principes de la matière gélatineuse, & qu'elle est rendue parfaitement miscible avec l'eau, par l'intermède des principes salins de cette matière.

Lorsque la matière gélatineuse n'a reçu aucune altération, l'huile qu'elle contient paraît absolument douce, & n'a point assez de volatilité pour s'élever au degré de chaleur de l'eau bouillante : car les matières animales [665] fraîches ne fournissent rien que de l'eau à ce degré de chaleur, si on en excepte celles qui ont quelque odeur particulière, comme le musc, le castoréum, & d'autres de même nature. Mais si on leur fait éprouver une chaleur plus forte, alors on en retire beaucoup d'alcali volatil, & d'une huile dont les premières portions sont fluides, pénétrantes & volatiles. C'est cette huile qu'on doit regarder comme la véritable huile animale, elle a une odeur empyreumatique forte, désagréable, & mêlée de l'alcali volatil, à mesure que cette huile monte dans la distillation, elle devient de plus en plus épaisse, comme cela est ordinaire à toutes les huiles.

Cette huile animale diffère essentiellement de la graisse & de toutes les huiles végétales, & cette différence, vient de ce que ces dernières contiennent toutes un acide qui se développe & qui se sépare par la distillation, au lieu que celle dont il s'agit présentement ne paraît pas fournir un seul atome d'acide, mais plutôt un peu d'alcali volatil.

HUILE ANIMALE RECTIFIÉE ou DE DIPPEL.

L'huile animale, telle qu'elle vient d'être décrite dans l'article précédent, est susceptible, comme les huiles, quelconques, de s'atténuer & de devenir de plus en plus volatile par des distillations réitérées, on peut, en en la soumettant à un nombre suffisant de distillations successives, la rendre presque aussi blanche, aussi fluide, & aussi volatile que l'éther. On lui a reconnu, lorsqu'elle est dans cet état, la propriété d'agir sur le cerveau & sur le genre nerveux, & d'en calmer les mouvements irréguliers, propriété qui lui est commune avec toutes les autres matières inflammables très atténuées & très volatiles, mais celle-ci est recommandée singulièrement pour les affection épileptiques & convulsives si on la fait prendre, par gouttes, depuis quatre jusqu'à dix ou douze, ou même plus, incorpores dans quelques drogues, ou dans un véhicule approprié.

Il est très essentiel que l'huile animale destinée à ces usages médicaux, ait le degré d'atténuation qu'on vint de décrire, ainsi que l'a indiqué *Dippel*, dont elle a conservé le nom, mais alors elle est nécessairement fort chère, tant à cause de la

main-d'œuvre longue & embarrassante qu'il faut employer pour la rendre reste, que par la petite quantité qu'on en retire. D'ailleurs cette huile, quoique parfaitement bien préparée, est très susceptible de perdre sa blancheur, & même sa fluidité, il suffit pour cela qu'elle soit exposée à l'air pendant fort peu de temps, ce qui vient de ce que sa partie là plus mobile & la plus volatile, s'évapore presque en un instant, & de ce que le propre du résidu moins, volatil de cette huile, est de prendre toujours beaucoup de couleur. On observe, pour éviter cet inconvénient, de l'enfermer, aussitôt qu'elle est faite, dans des flacons de cristal bien nets, qui doivent être bouchés de cristal très exactement, qu'on ne doit déboucher que le moins qu'il est possible.

Quoique toutes les substances animales contiennent l'espèce d'huile dont il s'agit, elles ne sont cependant pas toutes également propres à fournir, par la distillation, l'huile capable de se rectifier en bonne huile de [666] Dippel. On doit choisir pour cet usage les parties des animaux qui ne contiennent que la substance gélatineuse la plus pure, & qui sont absolument exemptes de matière grasseuse, car l'huile de cette dernière, qui se confond nécessairement avec l'autre dans la distillation, contenant, comme on l'a dit au mot HUILE ANIMALE, une grande quantité d'acide qui lui est intimement combiné, & dont elle ne se sépare que très difficilement, n'a pas, à beaucoup près, la même facilité à s'atténuer, que la véritable huile animale, sans compter que l'une ayant un caractère alcalin, & l'autre un caractère acide, il est probable qu'elles ne produiraient pas les mêmes effets médicaux : ainsi les chairs, les os, le sang même des animaux, contenant toujours quelques substances huileuses de la nature de la graisse ou de la moelle, ne doivent pas être choisis pour faire l'huile de *Dippel*, les cornes & particulièrement celles de cerfs, qui contiennent une grande quantité de substance gélatineuse très pure, sont les matières animales dont on peut retirer la plus grande quantité de cette huile bien conditionnée.

Quant à la manière de faire l'huile de *Dippel*, voici ce qu'il y a de plus important à observer. Premièrement, il est très essentiel de changer de vaisseaux à chaque distillation, ou du moins de nettoyer parfaitement ceux qui ont servi, car une très petite quantité de la partie la plus épaisse la moins volatile, suffit pour gâter beaucoup de celle qui l'est davantage. En second lieu, M. *Baumé* a remarqué qu'on abrège considérablement le travail, en ayant attention de ne faire passer dans chaque distillation que la première portion la plus volatile, & de laisser une grande quantité de résidu qu'on néglige, pour ne s'attacher qu'à rectifier toujours cette première portion d'huile, par ce moyen, on obtient, en trois ou quatre distillations, une bonne quantité de très belle huile de *Dippel*, qu'on ne pourrait obtenir pareille qu'après cinquante ou

soixante distillations, si l'on n'avait pas cette attention. M. *Pærner* fait observer à ce sujet, dans les notes de la traduction allemande du Dictionnaire de Chimie, que M. *Model* avait indiqué cette bonne manipulation dans le journal nommé Commerce littéraire de Nuremberg, novembre 1741. page 324.

HUILES DOUCES TIRÉES DES VÉGÉTAUX PAR EXPRESSION.

Les matières végétales, ou du moins un très grand nombre d'entre elles, contiennent de l'huile dans deux états différents, de même que cela a lieu dans les animaux, c'est-à-dire qu'il y a dans les végétaux une certaine quantité d'huile, surabondante à leur combinaison, qui n'entre point dans la composition de leurs principes prochains, qui fait bande, à part, & qui est déposée en réserve dans différentes parties des végétaux, & une autre quantité d'huile combinée, laquelle est une des parties constituantes de leurs principes prochains, tels que la substance savonneuse extractive, les acides, les sels essentiels, la substance sucrée, les matières mucilagineuses. C'est de la première de ces huiles végétales dont il s'agit dans cet article. Mais cette huile surabondante & non combinée, qu'on peut retirer de certains végétaux, varie aussi dans ses espèces il y en a [667] de deux espèces principales, l'une est âcre, volatile & odorante : elle porte le nom d'*huile essentielle*, l'autre espèce est douce, ne s'élève point au degré de chaleur de l'eau bouillante, & n'a point ou presque point d'odeur : c'est de celle-ci qu'on va parler d'abord.

La plupart des grailles & des amandes son le réservoir particulier de l'huile surabondante dont il s'agit ici. Si l'on écrase & qu'on pile ces substances, cette huile se manifeste & exsude de tous côtés. En les triturant avec de l'eau, elle se réduit dans l'état d'*émulsion*, & lorsqu'au lieu de triturer ces substances avec l'eau, on les soumet à la presse, on en fait sortir l'huile en très grande abondance.

Lorsque les graines & amandes dont on tire l'huile de cette manière, sont récentes & ont été préservées de la rancidité, l'huile qui en sort a une saveur très douce, elle est d'abord un peu trouble, par le mélange de quelques autres parties de l'amande, mais ces matières se séparent au bout de peu de temps en forme de sédiment, & l'huile devient claire.

Ces, huiles ne sont jamais bien fluides, elles ont au contraire une onctuosité considérable : elles n'ont point assez de volatilité pour s'élever dans la distillation au degré de chaleur de l'eau bouillante, ainsi qu'on l'a déjà dit, & lorsqu'on leur fait éprouver une chaleur plus forte, & capable de les faire monter en vapeurs, alors elles éprouvent une altération considérable : de douces & d'inodores qu'elles étaient d'abord, elles deviennent fort

âcres & d'une odeur très empyreumatique. Quoiqu'elles soient susceptibles de brûler très bien, elles ne s'enflamment point par le seul attouchement d'une manière enflammée, comme le font toutes les matières inflammables que leur volatilité réduit continuellement en vapeurs, celles-ci demandent le secours d'une mèche, ou à être chauffées jusqu'au point de s'évaporer, pour, pouvoir s'enflammer.

Les huiles douces tirées par expression, éprouvent à la longue différentes altérations : avec le temps, elles perdent beaucoup de leur douceur, elles contractent une acrimonie & une odeur très forte. Ces changements qui se nomment *rancidité*, sont occasionnés par une sorte de fermentation intérieure qui leur arrive, & qui produit des effets semblables, à la promptitude & à la force près, à ceux de l'action du feu. Il est certain que l'acide intimement combiné dans ces huiles, & qui ne se manifeste aucunement quand elles sont récentes, & qu'elles n'ont reçu aucune altération, se développe de plus en plus à mesure qu'elles vieillissent, de même que lorsqu'on les expose au feu : c'est-là la raison pour laquelle elles deviennent âcres dans l'un & l'autre cas, c'est aussi par la même raison que d'indissolubles dans l'esprit de vin qu'elles sont d'abord, elles deviennent d'autant plus attaquables par ce dissolvant, qu'elles ont plus de rancidité, ou qu'elles ont été distillées un plus grand nombre de fois. Je crois avoir prouvé dans un mémoire *sur la cause de la différente dissolubilité des substance huileuses dans l'esprit de vin*, (Mémoires de l'Académie, 1747) que cela dépend entièrement de l'état de l'acide de ces matières, qu'elles y sont toujours d'autant plus dissolubles, que leur acide est plus abondant & plus, développé, & réciproquement. [668]

On trouvera quelques détails à ce sujet *au mot* HUILES ESSENTIELLES.

De toutes les espèces d'huiles, celles dont il s'agit à présent sont le plus propres à se combiner avec les alcalis fixes & à former de bon savon, & à dissoudre les matières métalliques.

Toutes ces huiles douées surabondantes dans les végétaux, & qu'on peut tirer par : la simple expression, se ressemblent entre elle & par les propriétés générales dont on vient de faire mention, mais elles diffèrent considérablement les unes des autres, par le degré dans lequel elles possèdent ces propriétés & plusieurs autres. Les unes, telles que celles de lin, de noix, d'œillet, de chènevis, sont, disposées à se rancir, à s'épaissir & à se dessécher assez promptement, elles résistent à un très grand froid sans se figer, forment des composés résineux par le mélange des acides vitriolique ou nitreux, & s'enflamment assez facilement par l'acide nitreux fumant, comme l'a fait voir M. *Rouelle*. Les autres, comme

celles de ben, d'olives, d'amandes douces, de navette, &c., se rancissent & s'épaississent infiniment plus lentement : elles refusent même de se dessécher entièrement, elles se figent à un froid très léger, ont moins de disposition à se combiner avec les acides vitriolique & nitreux, forment avec ces acides des composés qui ressemblent plutôt des graisses & à des savons, qu'à des résines, & enfin ne peuvent s'enflammer que par le concours de ces deux acides très concentrés. Comme ces dernières ont, à la consistance près, une ressemblance parfaite avec le beurre, la graisse & la cire, & qu'elles présentent absolument les mêmes phénomènes, elles méritent à juste titre d'être distinguées de toutes les autres, par la dénomination particulière d'huiles grasses.

On peut ranger dans la classe de ces dernières huiles, quelques matières huileuses concrètes & douces qu'on retire des végétaux, telles que le *beurre de cacao*, la *cire verte de la Louisiane*, & peut-être beaucoup d'autres qu'on n'a point encore suffisamment examinées. On sent bien aussi que, parmi le grand nombre d'huiles douces non volatiles qu'on peut tirer par expression, il doit y en avoir beaucoup qui tiennent plus ou moins de la nature de l'une ou de l'autre des deux principales espèces dont on vient de parler.

HUILES ESSENTIELLES.

On nomme huiles essentielles toutes celles qui ont, dans un degré marqué, l'odeur du végétal dont elles sont tirées. Il n'y a aucune de ces huiles qui n'ait assez de volatilité pour s'élever au degré de chaleur de l'eau bouillante, d'où il suit que ce degré de volatilité est encore un des caractères spécifiques de ces sortes d'huiles. Elles diffèrent de toutes les autres, & singulièrement de celles dont on a parlé dans l'article précédent, par ce degré de volatilité qui leur est propre.

Il y a tout lieu de croire que, la plus grande partie de l'huile essentielle que contiennent certains végétaux, est dans un-état de combinaison, & fait partie de quelques-uns de leurs principes prochains. Il est certain néanmoins que plusieurs substances végétales contiennent de l'huile essentielle surabondante, non combinée & déposée comme en réserve dans des cellules particulières telle est celle qui réside dans l'écorce des oranges, des [669] citrons, limons, en un mot de tous les fruits de cette espèce, laquelle est si abondante qu'on la peut tirer par la seule expression : telles sont vraisemblablement aussi celles qui se trouvent plus abondamment & d'une manière plus marquée dans certaines parties des plantes, comme celle, par exemple, qui se trouve dans le calice, des roses, mais en trop petite quantité pour qu'on puisse la retirer par la seule expression.

Quoi qu'il en soit, comme toutes les huiles essentielles sont capables de s'élever dans la distillation au degré de chaleur de l'eau bouillante, & que ce degré de chaleur ne peut leur occasionner d'altération sensible, comme il est aisé de s'en convaincre en comparant l'huile essentielle des citrons, & autres qu'on peut tirer par la seule expression, avec la même huile tirée par une distillation bien ménagée, c'est par le secours d'une pareille distillation, qu'on retire presque toutes les huiles essentielles employées dans la chimie & dans les arts.

La méthode la plus usitée, & en même temps la meilleure, de retirer l'huile essentielle d'un végétal par la distillation, est de prendre la plante dans l'âge de sa plus grande vigueur, & dans lequel son odeur est la plus forte, de choisir même celles des parties des plantes dont l'odeur est la plus marquée, de les mettre dans la cucurbite d'un alambic sans bain-marie, d'ajouter assez d'eau pour que la plante en soit bien baignée, & ne touche point le fond de la cucurbite, d'ajouter un serpentín au bec de l'alambic, & de donner tout d'un coup le degré de chaleur convenable pour faire entrer l'eau en ébullition.

L'eau monte, dans cette distillation, très chargée de l'odeur de la plante, & elle entraîne avec elle toute son huile essentielle. Une partie de cette huile est assez intimement mêlée avec l'eau qui monte dans cette distillation, pour la rendre trouble & un peu laiteuse, le reste de l'huile nage à la surface de l'eau, ou se précipite au fond, suivant la pesanteur spécifique de l'huile. On continue ainsi la distillation, jusqu'à ce qu'on s'aperçoive que l'eau commence à devenir claire, en observant d'en remettre de temps en temps dans la cucurbite, pour que la plante en soit toujours bien baignée. On verra la raison de ces manipulations & de quelques autres, dans l'exposition des propriétés particulières des huiles essentielles.

Non-seulement ces huiles ont toutes une odeur forte & aromatique, comme on l'a déjà dit, mais elles ont aussi une saveur marquée, & même âcre & caustique, ce qui les fait différer beaucoup des huiles douces elles doivent cette saveur à un acide abondant & assez développé, dont elles sont toutes pénétrées.

La présence de cet acide développé dans les huiles essentielles, est prouvée par l'impression qu'elles font sur les bouchons de liège des bouteilles où elles sont contenues, ces bouchons se trouvent jaunés & un peu rongés, presque comme par l'acide nitreux : d'ailleurs les vapeurs de ces huiles rougissent le papier bleu, & ces mêmes huiles convertissent en sel neutre les alcalis avec lesquels on les triture.

C'est à cet acide que les huiles essentielles doivent leur dissolubilité dans l'esprit de vin, elles, n'ont pas toutes une égale dissolubilité dans ce menstrue, [670] parce qu'elles ne contiennent pas toutes une égale quantité d'acide. Comme cet acide est presque libre & fort peu adhérent dans ces huiles, elles en perdent une grande partie, lorsqu'on les soumet à de nouvelles distillations, & c'est par cette raison que, lorsqu'on leur fait subir plusieurs distillations successives, on diminue leur dissolubilité par l'esprit de vin, à proportion du nombre des distillations qu'elles ont éprouvées, tandis qu'au contraire les huiles douces, qui, lorsqu'elles sont récentes, ne contiennent point du tout d'acide développé, & sont par cette raison absolument indissolubles dans l'esprit de vin, y deviennent dissolubles lorsque la distillation développe l'acide caché qui leur est intimement combiné, & acquièrent une dissolubilité d'autant plus grande, qu'on les distille un plus grand nombre de fois, ainsi que je l'ai exposé dans le mémoire cité dans l'article précédent.

Toutes les huiles essentielles sont sujettes à perdre par l'évaporation leur partie la plus volatile, dans laquelle réside l'odeur spécifique du végétal dont elles sont tirées, elles s'épaississent par cette déperdition, & prennent une consistance & une odeur de térébenthine, & même de résine.

Lorsqu'elles sont en cet état, elles ne sont plus, à proprement parler, des huiles essentielles, elles n'en ont plus la volatilité, & ne peuvent plus s'élever au degré de chaleur de l'eau bouillante.

Si on les soumet à la distillation à ce degré de chaleur, lorsqu'elles sont déjà altérées par la vétusté, mais avant qu'elles aient perdu tout le principe de leur odeur, il en monte une partie dans la distillation, & ce qui monte ainsi a toutes les propriétés de l'huile essentielle nouvellement distillée. Comme cette portion d'huile est renouvelée par cette opération, on a coutume de la pratiquer sur les huiles essentielles qui commencent à s'altérer par la vétusté, & cette seconde distillation se nomme *rectification des huiles essentielles*. On trouve dans la cucurbité, après la rectification, la portion résineuse de l'huile, qui ne peut plus s'élever au degré de chaleur de l'eau bouillante : on peut néanmoins atténuer ce résidu huileux, en le distillant à une chaleur plus forte, & même lui donner toute la volatilité des huiles essentielles, comme à toutes les autres matières huileuses, à l'aide des distillations réitérées un assez grand nombre de fois, mais ces sortes d'huiles n'ont jamais l'odeur aromatique propre de l'huile essentielle dont elles proviennent.

On doit conclure de ces propriétés des huiles essentielles, qu'elles tiennent toutes leur caractère spécifique du principe

volatil odorant, c'est-à-dire, de l'esprit recteur de la substance dont elles sont tirées, puisqu'elles ont l'odeur & la volatilité qui les caractérisent tant qu'elles conservent ce principe, & qu'elles perdent toutes ces propriétés à mesure qu'il s'évapore.

Ces faits montrent aussi la raison pour laquelle il est important d'appliquer très promptement le degré de chaleur capable de faire monter ces huiles dans la distillation : car il est aisé de sentir que l'esprit recteur étant capable de s'élever en entier à une chaleur bien inférieure à celle de l'eau bouillante, nécessaire pour faire monter les huiles essentielles, cet esprit s'élève tout seul, tant que la chaleur n'est point à ce degré, & que par [671] conséquent cela doit diminuer d'autant la quantité d'huile essentielle en sorte que si au lieu de faire bouillir l'eau dans cette distillation, on la continuait à une chaleur douce, jusqu'à ce que la plante eût perdu tout ce qu'elle peut perdre de son odeur par ce moyen, on ne pourrait plus après cela en retirer d'huile essentielle, ou du moins, on n'en retirerait qu'une quantité infiniment moindre.

Comme l'esprit recteur est entièrement dissoluble dans l'eau, il arrive que celle qu'on est obligé d'employer pour la distillation des huiles essentielles s'empare d'une grande partie de cet esprit, & même qu'elle s'en sature, aussi cette eau est-elle extrêmement chargée de l'odeur de la plante mais c'est aux dépens de la quantité d'huile.

Il suit de-là, premièrement, qu'on serait très mal d'employer dans cette distillation plus d'eau qu'il n'en faut, & en second lieu, que c'est une très bonne pratique que de conserver l'eau qui a monté avec l'huile, pour la faire servir à d'autres distillations par préférence à de l'eau pure.

Cette eau est non-seulement très imprégnée du principe de l'odeur des plantes, mais elle contient encore, outre cela, une quantité assez considérable de la partie la plus subtile de l'huile essentielle, c'est ce qui la rend laiteuse. Cette portion d'huile y reste quelquefois pendant très longtemps suspendue & à demi dissoute, à l'aide de l'esprit recteur, mais il s'en sépare toujours, avec le temps, une certaine quantité qu'on peut recueillir.

Les huiles essentielles sont en général les plus inflammables de toutes les huiles, parce qu'elles sont les plus volatiles, & qu'elles se réduisent le plus facilement en vapeurs.

Elles s'unissent plus facilement avec les acides que les huiles douces non volatiles, & surtout que les huiles grasses, elles forment avec ces acides des composés résineux, ou s'enflamment, suivant la nature & la concentration de l'acide.

Elles ont beaucoup plus de peine à se combiner avec les alcalis fixes que les huiles douces non volatiles, & forment avec ces alcalis une espèce particulière de savon, qu'on nomme *savon de Starkey*.

Il y a des différences particulières assez considérables entre les différentes huiles essentielles : quoiqu'elles soient en général toutes capables de s'élever au degré de chaleur de l'eau bouillante, il y en a néanmoins dont on retire une plus grande quantité en faisant prendre à l'eau un degré de chaleur un peu supérieur, on y parvient en mêlant dans cette eau quelques sels qui ne peuvent point avoir d'action sur l'huile, tel, par exemple, que le sel commun.

La plupart de ces huiles ont une pesanteur spécifique moindre que celle de l'eau, & nagent à sa surface : il y en a néanmoins qui sont plus pesantes, & qui se précipitent au fond : c'est une propriété qu'ont la plupart de celles qu'on retire des végétaux aromatiques des pays chauds, tels que le girofle, la cannelle, ce n'est pourtant point une règle, générale. Ce sont particulièrement les huiles pesantes auxquelles une chaleur un peu plus forte est avantageuse. Les matières sèches, ligneuses & compactes, demandent [672] aussi, pour fournir facilement toute leur huile essentielle, le secours de la division & de la macération, pendant quelques jours, avant la distillation.

La consistance des huiles essentielles varie beaucoup : les unes, comme celles de térébenthine, de sassafras, de citron, sont très fluides & mobiles, d'autres, comme celles d'anis & de roses, ont naturellement beaucoup de consistance, & sont même figées, à moins qu'elles n'éprouvent un certain degré de chaleur.

La pesanteur & la consistance des huiles essentielles, quoique provenant vraisemblablement de l'état de leur acide, ainsi que toutes les autres différences qui sont entre elles, paraissent cependant indépendantes l'une de l'autre, car il y en a qui sont en même temps très subtiles & très pesantes, tandis que d'autres sont fort légères, quoique épaisses. L'huile de sassafras, qui est très fluide, est néanmoins plus pesante que l'eau, celle d'anis, au contraire, dont la consistance va jusqu'à être figée, nage constamment sur l'eau.

Il y a une diversité considérable dans la quantité d'huiles essentielles qu'on retire des différentes substances végétales, quelques-unes, comme la sabine, le térébinthe, & la plupart des arbres balsamiques & résineux, en fournissent une grande quantité, d'autres, telles que les roses, en fournissent à peine une quantité sensible, enfin il y en a dont on n'en peut point retirer du tout, quoiqu'elles soient très riches en esprit recteur, & qu'elles

aient beaucoup d'odeur : de ce nombre sont les lys, la tubéreuse & le jasmin.

On emploie les huiles essentielles dans la peinture, dans les liqueurs de table, de toilette, dans les parfums & dans la médecine. Comme elles sont toutes très actives, on ne les fait prendre intérieurement qu'en petites doses, comme depuis une goutte jusqu'à quatre ou cinq : on les incorpore pour cela avec du sucre, en forme d'*oleo saccharum*, ou avec d'autres médicaments en opiat & pilules.

Ces huiles étant inflammables & volatiles, ont en général la propriété d'agir sur le genre nerveux, & d'en calmer quelquefois les mouvements irréguliers, c'est pourquoi on les ordonne, en qualité de céphaliques & d'anti-spasmodiques, dans les affections convulsives & hystériques, elles sont outre cela excitantes, sudorifiques & fortifiantes. Tous les médicaments alexipharmques, céphaliques, toniques & stomachiques, dans lesquels entrent des végétaux aromatiques, ne doivent leurs vertus qu'aux huiles essentielles contenues dans ces végétaux : il en est de même de toutes les eaux médicinales aromatiques & spiritueuses.

On emploie aussi dans certains cas les huiles essentielles extérieurement, pour fortifier, calmer les spasmes douloureux des parties nerveuses ou tendineuses, pour résoudre & faire dissiper des humeurs âcres qui occasionnent de la douleur sans signes sensibles d'inflammation. Lorsqu'on applique extérieurement les huiles essentielles dans tous ces cas, il est très important de ne les point employer seules, à cause de leur causticité, elles ne manqueraient point d'exciter de la rougeur, de la douleur, souvent [673] même de l'inflammation, des boutons érysipélateux, & des excoriations ce sont des espèces de vésicatoires. Le meilleur moyen d'éviter ces inconvénients, c'est de les mêler avec une suffisante quantité de graisses & d'huiles grasses douces, pour en former des liniments & des pommades avec lesquels on frotte les parties malades.

Les huiles essentielles qu'on ne retire qu'en petite quantité des substances rares & chères, ne peuvent manquer d'être elles-mêmes fort chères, elles sont par cette raison très sujettes à être altérées & falsifiées. La plupart des livres de chimie exposent assez au long la manière dont on fait ces falsifications, & les moyens de les reconnaître, c'est pourquoi on ne dira ici que sommairement ce qu'il y a de plus important sur cet objet.

Les huiles essentielles peuvent être altérées par le mélange de quelque huile grasse sans odeur, de l'esprit de vin, ou de quelque autre huile essentielle commune & de peu de valeur.

Ceux qui connaissent les propriétés de ces différentes substances peuvent aisément discerner toutes ces fraudes. Les huiles grasses n'étant ni volatiles ni siccatives, si l'on met sur du papier une goutte de l'huile essentielle qu'on veut essayer, elle doit s'évaporer à une douce chaleur, & ne laisser au papier ni graisse ni transparence, lorsque l'huile essentielle n'est point mêlée d'huile grasse. On peut aussi découvrir ce même mélange par l'esprit de vin : une goutte d'huile essentielle non mêlée d'huile grasse, mise dans de l'esprit de vin, doit s'y dissoudre en entier, & au contraire, il en restera toujours une partie non dissoute, si elle est mêlée d'huile grasse, parce que cette dernière est indissoluble dans ce menstrue.

Le mélange de l'esprit de vin avec une huile essentielle, se reconnaît par l'addition de l'eau : cette eau devient alors laiteuse, parce que l'esprit de vin quitte l'huile essentielle pour s'unir à cette même eau, & laisse l'huile très divisée suspendue, mais non dissoute. Cela n'arrive point, lorsque l'huile essentielle ne contient point d'esprit de vin elle se divise à la vérité en globules fort petits, lorsqu'on l'agite avec l'eau, & la rend blanchâtre, mais ces globules se réunissent promptement, & forment des masses d'huile qui viennent nager à la surface, ou se précipitent au fond, suivant sa nature.

Enfin la falsification par le mélange d'une autre huile essentielle, est la plus difficile à reconnaître, parce que ces huiles ont leurs principales propriétés semblables : cependant, comme les huiles essentielles communes viennent toutes de substances térébenthinacées, & qu'elles ont une odeur de térébenthine beaucoup plus tenace que ne l'est celle des autres huiles essentielles, on peut aussi les reconnaître en imbibant un papier ou un linge de l'huile qu'on veut éprouver, & en la faisant évaporer promptement, on reconnaît cette fraude par l'odeur marquée de térébenthine qui reste à ce linge.

HUILES FÉTIDES EMPYREUMATIQUES.

On comprend sous ce nom toutes les huiles des matières végétales & animales, tirées par la distillation à un degré de chaleur supérieur à celui de l'eau bouillante, parce que ces huiles ont en effet une odeur désagréable de brûlé ou d'empyreume. [674]

On voit par cette définition, que les huiles empyreumatiques ne sont point, à proprement parler, une classe particulière, qu'elles peuvent être très différentes les unes des autres, & n'avoir rien de commun entre elles, sinon d'être à demi brûlées, car, quand on expose une matière végétale ou animale quelconque à un degré de chaleur supérieur à celui de l'eau bouillante, toutes les huiles qu'elles contiennent, de quelque nature qu'elles soient, passent dans la distillation, mais altérées, par

l'action du feu, dans leur couleur, dans leur odeur, & dans plusieurs autres de leurs qualités particulières. De plus, si la matière ainsi distillée contient plusieurs espèces d'huiles, comme cela est ordinaire, toutes ces huiles devenues empyreumatiques sont absolument mêlées & confondues les unes avec les autres : si c'est par exemple, une matière végétale, contenant en même temps de l'huile douce non volatile & de l'huile dans l'état résineux, qu'on soumet à une pareille distillation, l'huile fétide empyreumatique qu'on obtiendra, ne sera qu'un mélange de ces deux huiles à demi brûlées. Il en est des mêmes des matières animales, par rapport à l'huile vraiment animale & à l'huile, adipeuse qu'elles contiennent.

Il n'y a donc point de propriétés générales à établir par rapport aux huiles empyreumatiques, elles varient toutes, suivant la nature & la proportion des huiles dont elles ne sont qu'un mélange. Il suit de-là, que pour connaître l'huile empyreumatique tirée d'une matière quelconque, il faut d'abord savoir l'espèce & la proportion des huiles que contient cette matière dans son état naturel, & ensuite ce que chacune de ces huiles devient, lorsqu'elle éprouve le degré de chaleur qui rend les huiles empyreumatiques : ainsi on doit consulter pour cela les articles de chaque espèce d'huile & de matières huileuses. On fera seulement remarquer ici, que toutes les huiles empyreumatiques sont âcres, & plus ou moins dissolubles dans l'esprit de vin, que la première portion de ces huiles qui s'élève dans la distillation, est toujours la plus fluide, qu'on peut, par des distillations réitérées les rendre de plus en plus atténuées & volatiles & qu'on parvient enfin réitérant suffisamment ces rectifications, à leur enlever presque toute leur odeur empyreumatique, en sorte qu'il leur reste seulement une odeur piquante & pénétrante, qui paraît commune à toutes les huiles traitées de cette manière.

HUILES IMPROPREMENT DITES.

Il y a un assez grand nombre de préparations auxquelles les anciens chimistes ont donné, le nom d'*huile*, simplement à cause de leur consistance quoiqu'elles soient d'ailleurs absolument, différentes de l'huile, & quelles n'en aient aucune propriété. Il serait à souhaiter qu'on proscrivît absolument ces mauvaises dénominations, & les chimistes modernes commencent à s'en déshabituer. Comme on les trouve, néanmoins, dans la plupart, des livres, de chimie de l'âge, de *Lémery*, & qu'il y en a plusieurs dont on se sert encore assez communément, on va expliquer ici en peu de mots les principales.

HUILE D'ANTIMOINE.

On appelle ainsi le BEURRE D'ANTIMOINE, & quelques autres dissolutions de ce demi-métal par les acides, [675]

HUILE D'ARSENIC.

C'est une combinaison de l'acide du sel commun très concentré, avec l'arsenic. Cette combinaison se fait précisément comme le beurre d'antimoine : on mêle parties égales d'arsenic & de sublimé corrosif, & on les distille, il passe une liqueur qui ressemble assez au beurre d'antimoine. C'est un très puissant, mais en même temps un très dangereux caustique. Cette opération prouve que l'arsenic, comme le régule d'antimoine & plusieurs autres substances métalliques, est capable de décomposer le sublimé corrosif, en s'emparant de son acide. Le mercure est par conséquent revivifié dans cette opération, comme dans toutes les autres semblables.

HUILE DE MERCURE.

Lorsqu'on dissout du mercure par l'acide vitriolique, & qu'on mêle cette dissolution dans l'eau, pour donner lieu à la précipitation du *turbith minéral*, il reste dans la liqueur une combinaison de l'acide vitriolique avec ce qu'il peut tenir de mercure dans l'état salin : c'est à proprement parler un vitriol de mercure. On peut obtenir ce sel, qui est susceptible de cristallisation, en faisant évaporer l'eau qui le tient en dissolution : ce même sel se résout en liqueur, lorsqu'on l'expose dans un lieu humide, & c'est cette liqueur que *Lémery* nomme *huile de mercure*.

Lémery donne aussi le nom d'*huile de mercure* à la dissolution du sublimé corrosif dans l'esprit de vin.

HUILE DE SATURNE.

C'est une dissolution du *sel de saturne* dans de l'huile essentielle de térébenthine. On met ce sel dans un matras, on verse par-dessus de l'huile de térébenthine, jusqu'à ce qu'elle surnage de quelques travers de doigts, & on le fait digérer à un feu doux pendant dix ou douze heures : la liqueur, dit *Lémery*, prend une couleur rouge. Cet auteur prescrit de concentrer cette dissolution, en retirant ensuite par la distillation une partie de l'huile, de térébenthine, & la recommande comme très propre à nettoyer & à cicatriser les ulcères, surtout ceux qui sont putrides. Cette préparation, qui est certainement un puissant anti-putride, doit être très propre à remplir les indications dont on vient de parler.

Entre les huiles improprement dites, celle-ci est une de celles auxquelles on a eu le moins de tort de donner ce nom, car le fond en est effectivement de l'huile, & cette huile tient réellement du plomb en dissolution. *Lémery* assure qu'on peut dissoudre, ainsi en entier une quantité donnée de sel de saturne, en employant assez d'huile de térébenthine. Cette préparation, qui n'a été faite, que pour des usages, médicaux, a de plus quelque chose d'intéressant pour la chimie, & mériterait qu'on en fît un examen particulier.

HUILE DE SOUFRE.

Quelques chimistes ont donné ce nom à l'esprit ou à l'acide de soufre concentré.

HUILE DE TARTRE PAR DEFAILLANCE.

On appelle ainsi le sel alcali fixe du tartre résous en liqueur par l'humidité de l'air, ou même [676] celui qu'on a fait dissoudre exprès dans de l'eau pour l'avoir en liqueur. Cette liqueur n'étant rien moins qu'une huile, ce nom lui convient d'autant moins, qu'il y a une véritable huile de tartre, savoir, celle qu'on retire de cette matière par la distillation. Cette dénomination, quoique très défectueuse, est néanmoins encore fort usitée. On devrait appeler cette liqueur *alcali du tartre* ou *alcali végétal en liqueur*. Voyez ALCALI FIXE VÉGÉTAL & TARTRE.

HUILE DE VÉNUS.

Lémery donne ce nom au sel formé par l'union du cuivre avec l'acide nitreux, lorsqu'il s'est résous en liqueur par l'humidité de l'air : c'est un caustique escarotique, de même que toutes les combinaisons pareilles de matières métalliques avec des acides quelconques, auxquelles on donné anciennement le nom d'huile, lorsqu'elles sont résoutes en liqueur. Une espèce de médecin empirique a rendu célèbre ce nom d'HUILE DE VÉNUS dans ces derniers temps, parce qu'il l'a donné à un ratafia de sa composition, qui a été trouvé agréable, & qui a eu une grande vogue.

HUILE DE VITRIOL.

On nomme encore très communément ainsi, quoique fort mal-à-propos, l'*acide vitriolique concentré*.

HYDROMEL SIMPLE ET VINEUX.

L'hydromel est du miel étendu dans à peu près son poids égal d'eau. Tant que cette liqueur n'a point fermenté, on la nomme *hydromel simple* & elle prend le nom d'*hydromel vineux*, lorsqu'elle a subi la fermentation spiritueuse

Le miel, de même que toutes les substances sucrées, végétales ou animales, est susceptible de fermentation en général, & particulièrement de la spiritueuse : il ne faut, pour lui faire subir cette fermentation, que l'étendre dans une suffisante quantité d'eau, & laisser cette liqueur exposée à un degré de chaleur convenable.

Pour faire de bon hydromel vineux, il faut choisir le miel le plus blanc, le plus pur & le plus agréable au goût, le mettre dans une chaudière avec un petit peu plus que son poids d'eau, le faire bien dissoudre dans cette eau, dont on fera évaporer une partie par une ébullition légère, en enlevant les premières écumes : on

reconnaît qu'il y a assez d'eau d'évaporée, lorsqu'un œuf frais, qu'on met dans la liqueur, ne s'y submerge point, & se soutient à sa surface, en s'y enfonçant à peu près à moitié de son épaisseur, alors on passe la liqueur à travers un tamis, & on l'entonne tout de suite dans un baril, qui doit être presque plein. Il faut placer ce baril dans un lieu où la chaleur soit le plus également qu'il est possible, depuis 20 jusqu'à 27 ou 28 degrés du thermomètre de M. de Réaumur, en observant que le trou du bondon ne soit que légèrement couvert, & non bouché. Les phénomènes de la fermentation spiritueuse paraîtront dans cette liqueur, & subsisteront pendant deux ou trois mois suivant, la chaleur, après quoi ils diminueront, & cesseront d'eux-mêmes. Il faut observer, pendant cette fermentation, de remplir de temps en temps le tonneau avec une semblable liqueur de miel, dont on aura conservé pour cela une partie à part, afin [677] de remplacer la portion de liqueur que la fermentation fait sortir en forme d'écume.

Lorsque les phénomènes de la fermentation cessent, & que la liqueur est devenue bien vineuse, alors on transporte le tonneau à la cave, & on le bondonne exactement : un an après, on met l'hydromel en bouteilles.

Lorsque l'hydromel vineux est bien fait, c'est une espèce de vin de liqueur assez agréable : il conserve néanmoins pendant fort longtemps une saveur de miel qui ne plaît point à tout le monde, mais on assure qu'il la perd entièrement à la longue.

La fermentation spiritueuse du miel, de même que celle du sucre & du moût très sucré des vins de liqueur, se fait en général un peu plus difficilement, demande plus de chaleur, dure plus longtemps que celle des vins ordinaires, & ces vins conservent toujours une saveur sucrée assez considérable, ce qui prouve qu'il n'y a qu'une partie de ces liqueurs qui devient réellement spiritueuse. Cela vient vraisemblablement de ce qu'elles contiennent une moindre quantité d'acide, ou qu'elles contiennent un acide moins développé que le moût des vins ordinaires. Mais on peut accélérer & même perfectionner ces fermentations, en mêlant dans la liqueur, aussitôt qu'elle est préparée, une certaine quantité de levure de bière. Ce moyen est surtout très bon, quand l'hydromel ou les autres liqueurs analogues ne sont pas destinées à être bues comme des vins, mais à être distillées pour en obtenir la partie spiritueuse en eau-de-vie ou en esprit ardent. Voyez les articles FERMENTATION & VIN.



I.

INFLAMMATION DES HUILES PAR L'ACIDE NITREUX.

L'inflammation vive & brillante qu'occasionne le mélange de l'acide nitreux très concentré avec la plupart des huiles, est un de ces phénomènes surprenants qui excitent l'admiration des gens même les moins instruits, & les moins disposés à s'occuper de la physique & de la chimie : à plus forte raison les chimistes ont-ils dû faire attention cet effet singulier, dès qu'il s'en sont aperçus. *Glauber, Borrichius, de Tournefort, Homberg, Rouvière, Dippel, Hoffmann, Geoffroy & M. Rouelle*, sont ceux qui ont le plus travaillé sur cette matière. Ces chimistes ont trouvé successivement le moyen d'enflammer différentes huiles, & ont publié leurs procédés dans leurs écrits.

Borrichius, chimiste Danois, avait avancé dans les Actes de Copenhague, dès l'année 1671, qu'on pouvait enflammer l'huile de térébenthine en la mêlant avec de l'acide nitreux, mais comme on, ne connaissait pas dans ce temps cet acide très concentré, la plupart des chimistes qui ont voulu répéter l'expérience de *Borrichius*, n'ont point réussi. *De Tournefort*, vers l'année 1700, réussit à enflammer l'huile de sassafras. *Homberg*, [678] en 1701, dit dans les Mémoires de l'Académie, avait enflammé l'huile de térébenthine avec l'acide nitreux, mais il demande celle qui est épaisse. *Rouvière* enflamma avec ce même acide, en 1706, l'huile empyreumatique de gaïac, & son expérience fit beaucoup de bruit, parce qu'elle réussit plus facilement que les autres, que cette inflammation est très éclatante, & qu'elle a quelque chose de plus frappant, en ce qu'il s'élève du sein des flammes un corps noir, rare & spongieux, d'une hauteur considérable, lequel n'est, comme on le verra, que la partie la plus épaisse de l'huile, raréfiée & brûlée pendant l'inflammation.

On a été assez longtemps à s'en tenir à cette inflammation de l'huile de gaïac, qu'on donnait en spectacle aux étudiants & aux amateurs, dans les cours de chimie & de physique, jusqu'à ce que *Hoffmann*, chimiste Allemand, & *Geoffroy*, chimiste Français, ayant fait un grand nombre d'expériences sur cette matière, découvrirent en même temps que l'acide nitreux fumant, aidé du mélange de l'acide vitriolique concentré, réussissait infiniment mieux pour l'inflammation des huiles, & singulièrement de celle de térébenthine, qu'on avait presque abandonnée. *M. Rouelle* reprit ensuite ce travail, & publia en 1747 un mémoire rempli de beaucoup d'expériences dont il résulte qu'on peut enflammer par l'acide nitreux toutes ces huiles essentielles, y compris celle de térébenthine, & même celles des huiles douces tirées par

expression, qui sont susceptibles de s'épaissir & de se dessécher le plus promptement, telles que celles de noix, de lin, de chènevis, pourvu que l'acide soit suffisamment concentré. Enfin, le même chimiste a découvert qu'on peut aussi enflammer même celles des huiles douces qui sont le moins disposées à se dessécher, c'est-à-dire, les huiles grasses, mais il faut, pour y réussir, employer le moyen indiqué par *Hoffmann & Geoffroy*, c'est-à-dire, le mélange de l'acide vitriolique concentré : ce qui généralise entièrement le problème physique ces dernières étant les moins inflammables de toutes les huiles, il y a lieu de croire qu'il n'y en a aucune qu'on ne pût enflammer par le mélange de ces acides.

M. *Rouelle* a remarqué aussi dans le mémoire qu'on vient de citer, qu'on réussissait plus sûrement à produire la flamme dans toutes ces expériences, lorsqu'on versait l'acide nitreux à plusieurs reprises, en l'appliquant toujours sur la partie de l'huile que les premières portions d'acide ont épaissies, échauffée & desséchée. L'inflammation des huiles par les acides est donc, au moyen de ces découvertes, une expérience présentement facile en chimie : voici ce qu'il faut observer pour enflammer chaque espèce d'huile.

Toutes les huiles essentielles, & même celles des huiles douces qui sont siccatives, peuvent s'enflammer par l'acide nitreux seul, pourvu que le vaisseau dans lequel se doit faire l'inflammation, soit d'une grandeur & d'une forme convenable, que l'acide nitreux soit suffisamment concentré, & qu'on emploie une quantité suffisante d'acide & d'huile. Le vaisseau doit être suffisamment évasé, tel qu'une petite terrine ou une capsule. L'acide nitreux doit être, pour la plus grande certitude de réussite, concentré au point qu'une fiole qui est remplie juste par une once d'eau pure, ne puisse [679] être remplie que par une once quatre gros & deux scrupules de cet acide c'est le plus fort dont M. *Rouelle* se soit servi. Enfin on doit employer une once de cet acide, & autant de l'huile qu'on veut enflammer, quoiqu'on puisse réussir avec de moindres quantités, mais moins sûrement. On met l'huile dans le vase destiné à l'inflammation, on assujettit au bout d'un bâton le petit vase qui contient l'acide nitreux, afin de n'être point exposé aux éclaboussures du mélange, dont une partie est lancée hors du vase, quelquefois même assez loin, on verse d'un seul jet la moitié ou les deux tiers de cet acide : il s'excite aussitôt un bouillonnement considérable, à cause de la réaction des deux liqueurs : l'huile se noircit, s'épaissit, & quelquefois s'enflamme, si elle n'est point enflammée dans l'espace de quatre ou cinq secondes, on verse de l'acide nitreux sur la partie qui paraît la plus épaisse & la plus sèche, & alors le mélange ne manque presque jamais de s'enflammer.

A l'égard des huiles d'amandes, d'olives, de navette, & autres huiles, grasses, on n'a pu jusqu'à présent les enflammer avec l'acide nitreux seul, mais on y parvient, ainsi que M. *Rouelle* l'a découvert, en mêlant d'abord ces huiles à parties égales avec les acides vitriolique & nitreux concentrés l'ébullition est moins prompte & moins forte que dans les mélanges précédents, mais lorsqu'elle est dans la plus grande force, on applique de même sur l'endroit qui paraît le plus épais, une nouvelle portion d'acide nitreux pur qu'on doit avoir tout prêt pour cela : alors le mélange s'enflamme ordinairement, mais l'inflammation est toujours moins forte & moins vive qu'avec toutes les autres espèces d'huile.

Quoique ces phénomènes soient surprenants, la théorie en est simple. Toutes les huiles contiennent du phlogistique, comme une de leurs parties constituantes, l'acide nitreux en contient aussi : de-là la grande action que ces deux sortes de substances ont réciproquement l'une sur l'autre. La chaleur qui résulte de leur réaction est telle, qu'elle est portée jusqu'à l'ignition, & dès lors l'huile & même l'acide nitreux étant inflammables il en doit résulter une inflammation. Il paraît certain, ainsi que l'a observé M. *Rouelle*, que la réaction devient plus forte, & l'inflammation plus certaine, quand l'acide nitreux est appliqué sur la partie de l'huile qui a déjà été épaissie & desséchée, soit par l'acide nitreux seul, soit par ce même acide uni à l'acide vitriolique. Mais doit-on regarder cette portion d'huile épaisse & déflegmée, comme une matière purement charbonneuse ? & l'action qu'a sur elle l'acide nitreux libre, doit-elle être comparée à celle du nitre qui détonne avec de vrais charbons ? C'est ce qu'il sera difficile de se persuader, si l'on considère que l'acide nitreux qui n'est retenu par aucune base, quelque concentré qu'il soit d'ailleurs, n'agit que très faiblement sur aucune espèce de charbon, même échauffé à tel degré qu'on voudra.

A l'égard de l'effet que produit le mélange de l'acide vitriolique dans l'inflammation des huiles, voici ce qui paraît le plus vraisemblable à ce sujet. Il est très certain que cet acide favorise beaucoup ces inflammations, puisque d'une part il fait réussir plus sûrement & à moindres doses [680] celles qui à la rigueur peuvent se faire par l'acide nitreux seul, & que d'une autre part on n'a pu jusqu'à présent enflammer certaines huiles sans son secours : il ne paraît pas moins vrai d'un autre côté, que quoique cet acide ait une très puissante action sur les huiles, cependant il n'en peut enflammer aucune, tant qu'il est seul. M. *Rouelle*, considérant que l'acide vitriolique étant essentiellement plus, fort, & ayant singulièrement plus d'affinité avec l'eau que l'acide nitreux, croit que c'est en déflegmant ce dernier, qu'il le rend plus propre à enflammer les huiles. Il y a en effet tout lieu de croire qu'il contribue de cette manière à faciliter ces sortes

d'inflammations, mais l'acide vitriolique n'a-t-il pas autant d'affinité avec l'eau contenue dans les huiles elles-mêmes, qu'avec celle que contient l'acide nitreux ? & n'est-il pas vraisemblable par conséquent, que c'est autant en les déflegmant elles-mêmes, qu'en déflegmant l'acide nitreux, qu'il contribue si efficacement à leur inflammation ?

INFUSION.

L'infusion, prise dans le sens le plus général, consiste à mettre des corps composés dans une liqueur destinée à se charger de quelques-uns de leurs principes à froid, ou à l'aide d'une chaleur douce, & toujours moindre que celle de l'ébullition.

On voit par cette définition, que l'infusion est une des principales opérations de l'anal se par les menstrues, de même que la décoction, dont elle peut être regardée comme le premier degré.

L'infusion se fait dans les liqueurs aqueuses, spiritueuses, huileuses, acides ou alcalines, suivant la nature des matières qu'on y soumet, & celle des principes qu'on en veut extraire, elle ne se pratique guère néanmoins que sur des matières végétales, & presque toujours pour en préparer des médicaments auxquels on donne aussi le nom d'infusions.

Ce sont singulièrement les plantes aromatiques, & autres matières végétales odorantes, qu'on soumet à l'infusion, quand on veut conserver le principe de leur odeur, dans lequel consiste leur vertu, & qui est toujours volatil au point de le dissiper & de se perdre par la chaleur de l'ébullition. On doit, pour conserver encore mieux ces principes volatils, n'employer que la moindre chaleur nécessaire à l'extraction, & faire ces infusions dans des matras ou autres vaisseaux qu'on peut boucher exactement.

Les principes extraits par le moyen de l'infusion, sont de nature bien différente, suivant l'espèce du menstrue dans lequel elle se fait.

L'eau pure se charge du principe de l'odeur ou esprit recteur, des principes salins, savonneux, mucilagineux, extractifs. L'esprit de vin dissout l'esprit recteur, les huiles essentielles, celles des matières résineuses qui ont pour base une huile de la nature des huiles essentielles, & la plus grande partie de la substance savonneuse. Ces infusions faites par l'esprit de vin, portent le nom particulier de TEINTURES, surtout en pharmacie. Les huiles dissolvent l'esprit recteur & les matières huileuses de nature quelconque. Les acides & les alcalis dissolvent les substances terreuses des végétaux, & presque tous leurs autres principes, mais : ils les déguisent, des altèrent, & en changent

considérablement les vertus en s'y combinant : [681] c'est pourquoi ils sont peu usités pour ces sortes d'extractions. *Voyez* ANALYSE DÉCOCTION, EXTRAITS.

INQUART.

L'inquart est une opération par laquelle on ajoute à de l'or déjà allié d'argent, une suffisante quantité de ce dernier métal pour en pouvoir faire ensuite le départ par l'eau-forte, attendu qu'il faut que la masse d'or & d'argent contienne trois parties, ou au moins deux parties d'argent contre une d'or, pour que l'eau forte ait toute son action sur l'argent. Cet alliage se fait en ajoutant de plus deux ou trois parties de plomb, & même davantage, si les métaux parfaits sont à un titre bas, & passant le tout à la coupelle, il en résulte un bouton de fin qu'on aplatit sur le tas d'acier, en ayant soin de le recuire de temps en temps pour l'empêcher de se gercer. Lorsque la plaque est assez mince, on la roule en cornet sur un petit morceau de bois, ou sur un tuyau de plume, elle est alors préparée pour l'opération du départ.

On voit par-là que l'inquart, qu'on nomme aussi QUARTATION, parce que le but de cette opération est de réduire l'or au quart de la masse d'or & d'argent qui doit être soumise au départ, n'est qu'une préparation au départ, cependant on trouve dans un assez grand nombre de livres de chimie, l'opération du départ proprement dit, désignée par le nom de *quartation* ou d'inquart. *Voyez* DÉPART.

INSTRUMENTS DE CHIMIE.

Les instruments servant aux opérations de la chimie, sont en assez grand nombre : il faut en voir la description aux articles des noms qui sont particuliers à chacun d'eux. On en trouvera aussi une notice générale au mot LABORATOIRE.

INTERMÈDE.

On appelle ainsi les substances qui servent à en unir ou à en séparer d'autres, qui sans cela ne pourraient se joindre ensemble ou se désunir. Les substances salines, acides & alcalines, par exemple, par le moyen desquelles on réduit les huiles, dans l'état savonneux, ce qui les rend miscibles avec l'eau, sont les intermédiaires de l'union des huiles avec l'eau, parce que l'huile & l'eau ne peuvent s'unir, ou même se bien mêler ensemble, que par le moyen de ces substances salines.

On donne aussi le nom d'intermédiaire aux matières qu'on emploie pour en séparer d'autres qui ne pourraient pas se désunir sans cela, dans ce sens, l'acide vitriolique, par exemple, est un intermédiaire propre à séparer les acides nitreux & marin des alcalis auxquels ils sont unis.

JUPITER.

C'est le nom que les anciens chimistes ont donné à l'étain. *Voyez*
ÉTAIN.



[682]



K.

KARAT, CARAT.

C'est le nom des parties proportionnelles qu'on suppose dans une masse d'or quelconque, pour en déterminer le titre. Lors donc qu'on considère l'or relativement à son titre ou à son degré de pureté, on en regarde la masse, quelque poids réel qu'elle ait d'ailleurs, comme divisée en 24 parties, & ce sont ses parties qu'on appelle carats : de-là vient que quand, l'or est absolument pur, & ne contient aucune partie d'alliage, on le nomme or à 24 carats : s'il contient $\frac{1}{24}$ d'alliage, c'est de l'or à 23 carats y parce que dans cette masse il n'y a réellement que 23 parties d'or & une partie d'alliage : s'il contient $\frac{2}{24}$ ou $\frac{1}{12}$ d'alliage, alors il n'est plus qu'à 22 carats, & ainsi de suites. Pour plus grande précision, le carat de l'or se sous divise en 32 parties qui n'ont point d'autre nom que des trente-deuxièmes de carats. Voyez ESSAI DU TITRE DE L'OR & DE L'ARGENT.

On se sert aussi du terme de carat pour le diamant, mais alors c'est un poids déterminé qui est de quatre grains réels, un peu moins forts que ceux, du poids de marc de France.

KERMES MINÉRAL.

Le kermès minéral, ainsi nommé à cause de la ressemblance de sa couleur avec celle du kermès végétal, est une des plus importantes préparations d'antimoine, tant par les phénomènes qu'elle présente en chimie, que par le grand usage dont elle est dans la médecine.

Ce n'est que depuis le commencement de ce siècle, que l'usage du kermès s'est établi dans la médecine : à la vérité quelques chimistes, entre autres *Glauber* & *Lémery*, avaient, avant ce temps-là, fait mention dans leurs ouvrages de plusieurs préparations d'antimoine, qui approchent plus ou moins du kermès mais ces préparations, fort peu connues, étaient confondues avec mille autres qui sont absolument négligées, quoique extrêmement vantées par leurs auteurs.

Le commencement de la fortune & de la réputation du kermès, est dû au *frère Simon*, apothicaire des Chartreux. Ce frère tenait cette préparation d'un chirurgien nommé *La Ligerie*, lequel la tenait lui-même d'un apothicaire Allemand qui avait été disciple du fameux *Glauber*. Ce *frère Simon*, sur les éloges que *La Ligerie* lui avait faits de ce nouveau remède, en fit prendre à un Chartreux attaqué d'une fluxion de poitrine des plus violentes, & qui était à toute extrémité : le remède eut un plein succès, le

religieux fut guéri promptement, & comme par miracle. Dès ce moment, le frère apothicaire publia partout la vertu de ce médicament. Le kermès opéra plusieurs autres guérisons éclatantes : le public y prit confiance, & le nommait *la poudre des Chartreux*, parce que ce n'était que dans l'apothicairerie de ces religieux qu'on le préparait. La réputation de [683] ce nouveau remède s'étendant de plus en plus, M. le duc d'Orléans, alors régent du royaume, en fit l'acquisition au nom du roi pour le public, ce fut *La Ligerie* qui publia le procédé.

Telle est l'histoire abrégée du kermès, telle qu'elle est racontée par M. *Baron* dans son édition de la Chimie de *Lémery*. Quoique le procédé pour faire cette préparation soit décrit très exactement dans ce livre & dans plusieurs autres, on croit devoir en parler encore ici dans un certain détail, vu l'importance de la matière.

Le procédé du kermès publié par *La Ligerie*, consiste faire bouillir pendant deux heures de l'antimoine cru concassé, avec le quart de son poids de liqueur de nitre fixé par les charbons, & le double de son poids d'eau très pure. Au bout de ce temps on décante la liqueur, & on la filtre toute bouillante à travers le papier gris : elle reste très claire tant qu'elle est chaude au degré de l'ébullition, mais, à mesure qu'elle se refroidit, elle se trouble, elle prend une couleur rouge briquetée, & s'éclaircit de nouveau par le dépôt qui s'y forme d'une poudre rouge : c'est cette poudre qui est le kermès. On réitère l'ébullition jusqu'à trois fois, en ajoutant chaque fois sur l'antimoine la même quantité d'eau, & chaque fois aussi un quart de moins de la liqueur du nitre fixé. On réunit le kermès qui s'est précipité de ces trois décoctions, on le lave exactement avec de l'eau pure, jusqu'à ce que cette eau en sorte insipide : on fait ensuite sécher le kermès. *La Ligerie* prescrit de faire après cela brûler de l'eau-de-vie une fois ou deux, de le faire sécher de nouveau. Voici présentement ce qui arrive dans l'opération du kermès, & quelle est précisément sa nature.

L'antimoine cru est composé de régule d'antimoine, & de soufre commun, unis naturellement l'un avec l'autre, comme cela arrive dans presque tous les minéraux métalliques. L'alcali fixe avec lequel on le fait bouillir, quoique étendu dans une très grande quantité d'eau, agit sur le soufre de l'antimoine, & forme avec lui du foie de soufre, & ce composé étant un dissolvant de toutes les matières métalliques, dissout à son tour une certaine quantité de la partie réguline de l'antimoine : il se fait donc dans cette opération une combinaison d'alcali fixe, de soufre, & de régule d'antimoine. De ces trois substances, il n'y a que l'alcali qui soit dissoluble dans l'eau, & c'est par son intermède que les deux autres s'y trouvent suspendues. Mais il est à remarquer que l'alcali se charge dans cette opération, & à la faveur de

l'ébullition, d'une plus grande quantité de régule, & surtout de soufre, qu'il ne peut en tenir suspendu dans l'eau froide c'est par cette raison que la décoction du kermès, qui est claire, limpide & sans couleur tant qu'elle est bouillante, se trouble, & laisse précipiter le kermès à mesure qu'elle se refroidit. Il en est donc de ce composé relativement à l'eau bouillante & froide, précisément comme de certains sels que l'eau peut tenir en dissolution en beaucoup plus grande quantité à chaud qu'à froid, & dont une bonne partie se précipite d'elle-même par le refroidissement.

Il est à remarquer de plus, que dans le temps de la précipitation du kermès, la totalité du foie de soufre antimonié qui se trouble en dissolution [684] dans la liqueur bouillante, se partage en deux parties : l'une & c'est le kermès, surchargée de régule, & surtout de soufre, ne contient que peu d'alcali, qu'elle entraîne avec elle en se précipitant, l'autre, contenant beaucoup plus d'alcali, reste en dissolution dans la liqueur même à froid, par l'intermède de cette plus grande quantité d'alcali. Toutes ces proportions vont être éclaircies & démontrées par les observations suivantes.

Premièrement, lorsque la décoction du kermès est refroidie, & qu'elle a formé tout son dépôt, si sans y rien ajouter, on la fait réchauffer jusqu'à la faire bouillir, elle redissout le kermès en entier, tout le dépôt disparaît, la liqueur redevient aussi claire qu'elle était d'abord, elle se trouble de nouveau par le refroidissement, & laisse déposer une seconde fois la même quantité de kermès. On peut faire ainsi redissoudre & précipiter le même kermès un grand nombre de fois.

Secondement, en faisant digérer du kermès dans de l'eau régale, qui dissout l'alcali & la portion, de régule qu'il contient, on en sépare du soufre pur : les acides de l'eau régale forment du nitre & du *sel fébrifuge de Sylvius*, avec l'alcali du kermès, & si l'on fait fondre avec du flux noir une certaine quantité de kermès, après l'avoir désoufré par la torréfaction, on en retire un vrai régule d'antimoine.

Ces expériences, qui sont de M. Geoffroy, & dont on trouve le détail dans deux mémoires qu'il a donnés à l'Académie en 1734 & 1735, sur l'analyse du kermès, démontrent bien évidemment la présence du soufre, de l'alcali fixe & du régule d'antimoine dans ce composé. A l'égard des proportions de ces trois substances, il résulte des mêmes expériences de M. *Geoffroy*, qu'un gros de kermès contient environ 16 à 17 grains de régule, 13 à 14 grains de sel alcali, & 40 à 41 grains de soufre commun, ce qui montre que la quantité du soufre surpasse beaucoup celle du régule & de l'alcali, & que cette dernière substance est en moindre quantité que les deux autres.

Troisièmement, si lorsque la décoction a laissé déposer son kermès par le refroidissement, on la fait rebouillir de nouveau sur l'antimoine, elle reforme une nouvelle quantité de kermès qui se dépose, comme le premier, par refroidissement. Cette expérience peut se réitérer un très grand nombre de fois, M. *Geoffroy*, qui en donne le détail dans les mémoires qu'on vient de citer, dit avoir fait avec la même liqueur, jusqu'à soixante-dix-huit ébullitions, sans y rien ajouter que de l'eau pure pour remplacer celle qui s'évaporait, & avoir, retiré, chaque fois une quantité de kermès assez considérable. Cette expérience prouve que c'est en se surchargeant de régule & de soufre, que l'alcali transforme l'antimoine en kermès, & qu'à chaque précipitation le kermès ne retient & n'entraîne avec lui que fort peu d'alcali.

Quatrièmement, si l'on verse un acide quelconque dans la liqueur dans laquelle s'est formé le kermès, & dont il s'est entièrement séparé par le refroidissement, cette liqueur se trouble, de nouveau, & il s'y forme un second dépôt de couleur jaune-rougeâtres qui n'est autre chose que ce [685] qu'on appelle du *soufre doré d'antimoine*, c'est-à-dire, du régule d'antimoine & du soufre mêlés ensemble, mais dans des proportions & avec un degré d'union qui le font différer beaucoup de l'antimoine cru.

Après cette précipitation, il reste dans la liqueur un sel neutre formé de l'alcali qu'elle contenait, & de l'acide employé pour la précipitation. Cette expérience démontre qu'il reste encore dans la liqueur dont le kermès s'est déposé, une quantité assez considérable de foie de soufre antimonié, mais différent du kermès, en ce qu'il contient une quantité d'alcali beaucoup plus considérable, & suffisante pour tenir en dissolution dans l'eau, même à froid, le soufre & le régule avec lesquels il est uni, ainsi qu'on l'a avancé plus haut.

Après ce qui vient d'être dit sur la manière dont se forme le kermès, & sur les phénomènes que présente cette opération, on doit avoir une idée nette de ce que c'est que ce composé, il est bien évident qu'il n'est autre chose qu'un foie de soufre antimonié, dans lequel le soufre domine, & qui contient trop peu d'alcali pour être dissoluble dans l'eau. Il faut observer sur ce dernier article, que le kermès, après sa précipitation spontanée, & avant d'avoir été lavé, contient beaucoup plus d'alcali qu'après ses lotions, d'où il arrive que si on fait les premières lotions à l'eau très chaude, il y a une partie du kermès qui se redissout dans cette eau : mais l'eau emportant toujours la partie la plus alcaline, à la fin le kermès arrive à un point où il lui reste trop peu d'alcali pour être dissoluble, même à l'eau bouillante, & c'est alors qu'il a toutes les qualités qui lui conviennent.

Il y a plusieurs préparations d'antimoine dans lesquelles il se forme du kermès ou des composés qui y ressemblent plus ou moins, cela arrive toutes les fois que l'antimoine cru est traité par la fonte avec une quantité de sel alcali telle, qu'il en résulte un foie de soufre antimonié, surchargé de régule & de soufre, c'est-à-dire, qui contient une plus grande quantité de ces deux substances, qu'il n'en peut tenir en dissolution dans l'eau froide. Si l'on fait bouillir dans l'eau toutes ces combinaisons, il se précipite toujours par le refroidissement une matière analogue au kermès : cela arrive, par exemple, aux scories du régule d'antimoine simple, & dans une opération décrite par M. *Geoffroy*, pour abrégé le procédé du kermès, en le faisant par la fonte.

Pour faire ce kermès par la fonte, M. *Geoffroy* fait fondre deux parties d'antimoine avec une partie de sel alcali, il pulvérise cette matière encore chaude, & la tient pendant deux heures dans l'eau bouillante, il la filtre, & reçoit la liqueur dans de nouvelle eau bouillante, laquelle, par son refroidissement, laisse déposer environ six gros de kermès par once d'antimoine. Cette méthode de faire le kermès est beaucoup plus expéditive mais elle est moins parfaite, car, de l'aveu de l'auteur même, le kermès qui en provient n'a pas la finesse & le velouté de celui qui est fait par la méthode ordinaire.

M. *Lémery* le père parle aussi, dans son *Traité de l'Antimoine*, d'une opération de laquelle son fils a prétendu qu'on retire un vrai kermès : cette opération consiste à faire digérer, & ensuite, bouillir de l'antimoine cru [686] réduit en poudre fine dans la liqueur de nitre fixé toute pure. Cette liqueur, si elle est en quantité suffisante, est capable de dissoudre très promptement & en entier l'antimoine réduit en poudre fine, & il n'est pas douteux qu'elle ne fournisse par le refroidissement une quantité très considérable d'une substance fort analogue au kermès. Néanmoins, aucune de ces méthodes abrégées de faire le kermès n'est adoptée dans les dispensaires & dans les bons livres où l'on donne la description des remèdes chimiques : l'on ne peut disconvenir que cela ne soit très sage & très prudent, car, outre qu'on peut soupçonner tous ces kermès d'être moins fins ou plus chargés de parties régulines que celui qui est préparé par le procédé usité, quand l'observation constante de la médecine pratique a déterminé sûrement les effets d'un remède composé, ce médicament se trouve consacré par une espèce d'empirisme respectable, en présence duquel la plus belle théorie & les raisonnements les plus spécieux doivent se taire. C'est alors une témérité condamnable que de vouloir faire la moindre réforme ou innovation, surtout quand il s'agit d'un médicament de l'importance de celui-ci.

Le kermès n'a d'autres usages que dans la médecine, mais il y a peu de médicaments dont un habile médecin puisse tirer d'aussi grands avantages, il réunit la vertu excitante & évacuante des préparations émétiques d'antimoine, avec les propriétés toniques, divisantes, apéritives & fondantes du foie de soufre, c'est-à-dire qu'il est capable de satisfaire aux deux plus grandes indications qu'on ait presque toujours à remplir à la fois dans le traitement du très grand nombre de maladies aiguës ou chroniques : il devient dans d'habiles mains, émétique, purgatif, diurétique, sudorifique, expectorant, suivant les cas, & toujours divisant & fondant. Lorsqu'on en fait prendre sept à huit grains en une seule prise, son action s'exerce principalement dans les premières voies, il fait ordinairement vomir, & évacue aussi par bas : à la dose de trois ou quatre grains, il fait rarement vomir, & produit plutôt un effet purgatif.

Quand on le fait prendre à ces doses, comme évacuant, il en passe aussi un peu, dans les secondes & troisièmes voies, lorsqu'on l'administre à de plus petites doses, comme depuis un demi-grain jusqu'à deux, en les réitérant par intervalles, alors il passe presque en entier dans les vaisseaux lactés, sanguins, & même lymphatiques, il y occasionne les mêmes spasmes & oscillations que dans les premières voies, en sorte qu'il augmente les sécrétions & excrétions quelconques, mais particulièrement celles des urines, de la sueur ou des crachats, suivant sa dose, & suivant la nature de la maladie, & la disposition actuelle du malade. Il produit singulièrement des effets admirables dans toutes les maladies de poitrine qui viennent d'embarras & d'engorgements.

On peut administrer le kermès dans des loochs, dans des potions huileuses ou cordiales, dans toutes sortes de véhicules, ou incorporé, sous la forme de bols, avec des médicaments appropriés. Mais une précaution qu'il faut nécessairement prendre dans l'administration du kermès, & à laquelle il paraît qu'on a fort peu pensé jusqu'à présent, c'est qu'on doit [687] éviter absolument de l'associer avec des matières acides, si l'on veut qu'il agisse comme kermès, il faut même lui joindre des substances anti-acides & absorbantes, si le malade a des aigres dans les premières voies, où qu'il soit dans une disposition acéscente, car il est évident que ces acides saturant la portion d'alcali qui constitue le kermès foie de soufre antimonié, & par laquelle seule il diffère du *soufre doré d'antimoine*, il deviendrait en tout semblable à cette préparation, dont les effets sont différents. Il n'est pas douteux même que dans certains cas on ne dût préférer le kermès non lavé au kermès ordinaire, & qu'il serait à propos, par cette raison, que & les apothicaires en eussent chez eux de cette espèce, comme le propose avec raison M. *Baron*, dans son édition de la

Chimie de *Lémery* : mais ce kermès non lavé ou moins lavé, doit être séché à fond avec précaution, & enfermé dans des flacons bien bouchés, parce qu'il s'altère un peu par l'humidité de l'air, circonstance à laquelle devraient faire attention les médecins qui se détermineraient à l'employer.

Fin du Tome I.

TABLE DES MATIERES

TOME PREMIER.	1
LA VOCATION DE L'ARBRE D'OR.....	2
LES DROITS DES AUTEURS.....	2
AVERTISSEMENT.....	3
DISCOURS PRÉLIMINAIRE.....	7
<i>EXTRAIT des Règles de la Faculté de Médecine de Paris.</i>	20
PRIVILÈGE DU ROI.....	21
DICTIONNAIRE.....	23
A.....	23
ABSORBANTS.....	23
ACESCENT.....	24
ACIDE.....	24
ACIDES ANIMAUX.....	25
ACIDES CONCRETS.....	26
ACIDE DES FOURMIS.....	26
ACIDE DU VINAIGRE.....	27
ACIDES FLUORS.....	27
ACIDE MARIN.....	27
ACIDES MINÉRAUX.....	34
ACIDE NITREUX.....	35
ACIDE PHOSPHORIQUE.....	40
ACIDE SPATHIQUE.....	40
ACIDE SULFUREUX VOLATIL.....	40
ACIDE TARTAREUX.....	44
ACIDES VÉGÉTAUX.....	44
ACIDE VITRIOLIQUE.....	45
ACIDES VOLATILS.....	53
ACIDUM PINGUE DE MEYER.....	53
ACIER.....	54
ADEPTE.....	62
AFFINAGE.....	63
AFFINITÉ.....	68

AGRÉGATION.....	80
AIGRE.....	84
AIR.....	84
AIR FIXE.....	89
AIRAIN.....	89
ALAMBIC.....	91
ALBATRE.....	94
ALCHIMIE.....	95
ALCALESCENT.....	96
ALKAHEST.....	96
ALCALI FIXE.....	96
ALCALI FIXE VÉGÉTAL.....	98
ALCALI MINÉRAL ou ALCALI MARIN.....	112
ALCALI VOLATIL.....	118
ALCALISATION.....	122
ALCOOL.....	123
ALLIAGE.....	123
ALLONGE.....	132
ALUDELS.....	132
ALUN.....	133
ALUN DE GLACE & ALUN DE ROCHE.....	138
ALUN DE PLUME.....	139
ALUN DE ROME.....	140
ALUMINEUX.....	141
AMALGAME.....	141
AMBRE.....	144
AMMONIAC. (Sel).....	145
AMMONIAC. (Sel vitriolique).....	154
AMMONIAC. (Sel nitreux).....	155
AMMONIAC. (Sel végétal).....	155
AMMONIAC. (Sel animal).....	156
ANALYSE.....	156
ANTIMOINE.....	159
APYRE.....	169
ARBRE DE DIANE.....	170

ARCANE CORALLIN.....	172
ARCANUM DUPLICATUM.....	172
ARGENT.....	172
ARGILE.....	180
ARSENIC.....	193
ATHANOR.....	201
AZUR.....	202
B.....	204
BAIN.....	204
BAGUETTE DIVINATOIRE.....	205
BALANCE HYDROSTATIQUE.....	206
BALLON.....	208
BASES.....	210
BAUME.....	211
BAUME DE SOUFRE.....	211
BENJOIN.....	213
BEURRE.....	213
BEURRE D'ANTIMOINE.....	216
BEURRE D'ARSENIC.....	220
BEURRE DE CACAO.....	220
BEURRE DE CIRE.....	221
BEURRE D'ÉTAIN.....	221
BÉZOARD MINÉRAL.....	222
BIÈRE.....	224
BISMUTH.....	226
BITUMES.....	229
BLANC D'ESPAGNE.....	232
BLANC DE PLOMB.....	232
BLEU DE PRUSSE.....	232
BOCARD.....	240
BOL.....	240
BORAX.....	240
BOULE DE MARS.....	246
BOUTON.....	247
BRASQUE.....	247

BRILLANT MÉTALLIQUE.....	247
BRONZE.....	247
C.....	248
CADMIE.....	248
CALAMINE.....	248
CALCINATION.....	248
CAILLOUX.....	250
CAMPBRE.....	250
CANDÉFACTION.....	252
CAPUT MORTUUM.....	252
CARACTÈRES.....	252
CAUSTICITÉ.....	252
CAUSTICUM DE M. MEYER.....	284
CÉMENT.....	284
CENDRES.....	285
CENDRIER.....	285
CÉRUSE.....	285
CÉRUSE D'ANTIMOINE.....	286
CHAPE.....	287
CHAPITEAU.....	287
CHARBON.....	287
CHAUX.....	292
CHAUX MÉTALLIQUES.....	292
CHAUX TERREUSE.....	302
CHIMIE.....	314
CINABRE.....	315
CINABRE D'ANTIMOINE.....	319
CIRE.....	319
CLYSSUS.....	322
COAGULATION.....	325
COAGULUM.....	325
COBALT.....	325
COHÉSION.....	326
COHOBATION.....	326
COLCOTAR.....	326

COLOPHANE.....	327
COMBINAISON.....	327
COMBUSTION.....	327
COMPOSITION DES CORPS.....	335
CONCENTRATION.....	336
CONCENTRATION DE L'ACIDE VITRIOLIQUE.....	336
CONCENTRATION DU VINAIGRE PAR LA GELÉE.....	340
CONDENSATION.....	341
CORNE DES ANIMAUX.....	342
CORNE DE CERF CALCINÉE EN BLANCHEUR.....	342
CORNE DE CERF PRÉPARÉE PHILOSOPHIQUEMENT....	343
CORNUE.....	343
COUPELLE.....	344
COUPELLATION.....	345
COUPEROSE.....	345
COUVERTE.....	345
CRAIE.....	345
CRÈME.....	345
CRÈME DE CHAUX.....	345
CRÈME DE LAIT.....	346
CRÈME DE TARTRE.....	346
CREUSETS.....	346
CRISTAL.....	349
CRISTAL FACTICE.....	350
CRISTAL MINÉRAL.....	350
CRISTALLISATION.....	351
CRISTALLISATION DES SELS & D'AUTRES SUBSTANCES.	351
CRISTAUX.....	365
CRISTAUX D'ARGENT ou DE LUNE.....	365
CRISTAUX DE VÉNUS.....	367
CROCUS.....	368
CUCURBITE.....	368
CUINE.....	368
CUIVRE.....	368
CUIVRE BLANC.....	377

CUIVRE DE ROSETTE.	377
CUIVRE JAUNE.....	377
CULOT.....	380
D.	381
DÉCANTATION.	381
DÉCOCTION.....	381
DÉCOMPOSITION DES CORPS.	382
DÉCRÉPITATION.	385
DEFLEGMATION.....	385
DEFRUTUM.....	385
DÉLIQUESCENCE.....	385
DELIQUIUM.....	388
DEMI-MÉTAUX.....	388
DENIERS.	389
DÉPART.	390
DÉPART PAR L'EAU-FORTE.....	390
DÉPART CONCENTRÉ.....	395
DÉPART SEC.....	397
DÉTONATION.....	398
DÉTONATION DU NITRE.....	399
DIAMANT.....	407
DIAPHORÉTIQUE MINÉRAL.....	426
DIGESTION.....	426
DISSOLUTION.....	427
DISTILLATION.....	428
DIVISION.....	431
DOCIMASIE ou DOCIMASTIQUE.....	435
DOME.....	435
DORURE.....	435
DUCTILITÉ.....	438
DULCIFICATION.....	439
DURETÉ.....	439
E.....	440
EAU.....	440
EAUX AROMATIQUES.....	447

EAU DE CHAUX.....	447
EAU DISTILLÉE.....	447
EAUX DISTILLÉES.....	448
EAUX DURES ou EAUX CRUES.....	450
EAU-FORTE.....	450
EAU DE LUCE.....	451
EAU DE LA MER.....	451
EAU DES FONTAINES SALÉES.....	455
EAU-MÈRE.....	456
EAU MERCURIELLE.....	457
EAUX MINÉRALES.....	458
EAU DE RABEL.....	467
EAU RÉGALE.....	468
EAU SECONDE.....	470
EAU-DE-VIE.....	470
ÉCROUISSEMENT.....	470
ÉDULCORATION.....	470
EFFERVESCENCE.....	471
EFFLORESCENCE.....	472
ÉLÉMENTS.....	472
ÉMAIL.....	473
ÉMULSION.....	474
EMPYREUME.....	476
ENCRE A ÉCRIRE.....	477
ENCRES DE SYMPATHIE.....	479
ENS MARTIS, ENS VENERIS.....	482
ESPRIT.....	482
ESPRIT ARDENT.....	483
ESPRIT FUMANT DE LIBAVIUS.....	488
ESPRIT DE MENDERERUS.....	488
ESPRIT DE NITRE.....	488
ESPRIT DE NITRE FUMANT.....	490
ESPRIT DE NITRE FUMANT, A LA MANIÈRE DE GLAUBER.....	492
ESPRIT DE NITRE DULCIFIÉ.....	494
ESPRIT RECTEUR.....	495

ESPRIT DE SEL.....	496
ESPRIT DE SEL FUMANT, A LA MANIÈRE DE GLAUBER.	497
ESPRIT DE SEL DULCIFIÉ.....	499
ESPRIT DE SOUFRE.....	500
ESPRIT DE VÉNUS.....	500
ESPRIT DE VIN.....	502
ESPRIT DE VINAIGRE.....	502
ESPRIT DE VITRIOL.....	502
ESPRIT ALCALI VOLATIL CAUSTIQUE DU SEL AMMONIAC.....	502
ESSAIS.....	512
ESSAIS DES MINES.....	512
ESSAI DU TITRE DE L'ARGENT.....	516
ESSAI DU TITRE DE L'OR.....	522
ESSENCES.....	524
ÉTAIN.....	524
ÉTAMAGE DU CUIVRE ET DU FER.....	530
ÉTAMAGE DES GLACES.....	533
ÉTHÉR.....	534
ÉTHÉR ACÉTEUX.....	541
ÉTHÉR MARIN.....	541
ÉTHÉR NITREUX.....	542
ÉTHIOPS MARTIAL.....	548
ÉTHIOPS MINÉRAL.....	550
ÉVAPORATION.....	551
EXCRÉMENTS LIQUIDES DES ANIMAUX.....	553
EXCRÉMENTS SOLIDES DES ANIMAUX.....	553
EXPRESSION.....	554
EXTRAITS.....	555
EXTRAIT DE MARS.....	557
F.....	558
FAÏENCE.....	558
FARINE.....	559
FAUSSE GALÈNE.....	575
FAUX PRÉCIPITÉ.....	576

FÉCULES DES PLANTES.....	576
FER.....	578
FERMENT.....	593
FERMENTATION.....	593
FEU.....	596
FIEL DES ANIMAUX.....	618
FIEL DE VERRE.....	621
FILONS.....	621
FILTRATION & FILTRES.....	621
FIXITÉ.....	623
FLAMME.....	624
FLEGME.....	627
FLEURS.....	627
FLEURS D'ANTIMOINE.....	628
FLEURS ROUGES D'ANTIMOINE.....	629
FLEURS ARGENTINES DE RÉGULE D'ANTIMOINE.....	629
FLEURS D'ARSENIC.....	630
FLEURS DE BENJOIN.....	631
FLEURS DE SEL AMMONIAC.....	632
FLEURS DE SOUFRE.....	632
FLEURS DE ZINC.....	632
FLUIDITÉ.....	633
FLUOR.....	636
FLUX.....	636
FLUX BLANC.....	637
FLUX CRU.....	637
FLUX NOIR ou RÉDUCTIF.....	638
FOIE D'ANTIMOINE.....	638
FOIE D'ARSENIC.....	639
FOIE DE SOUFRE.....	640
FONDANT.....	644
FONTE.....	645
FORGE.....	645
FOURNEAUX.....	646
FOYER.....	654

FRITTE.	654
FROMAGE.	654
FULIGINOSITÉ.	656
FUMÉE.	656
FULMINATION.	656
FUSIBILITÉ.	656
FUSION.	657
G.	658
GAIAC.	658
GALÈNE.	661
GALÈRE.	661
GANGUE.	661
GAYAC.	661
GAZ.	661
GAZ ou AIR DÉPHLOGISTIQUÉ.	673
GAZ MEPHITIQUE, ou AIR FIXE.	685
GAZ INFLAMMABLE.	709
GAZ NITREUX.	721
GAZ ACIDE MARIN.	753
GAZ ACIDE SULFUREUX VOLATIL.	759
GAZ ACIDE ACÉTEUX.	763
GAZ ALCALI VOLATIL.	765
GAZ ACIDE SPATHIQUE.	769
GELÉE.	786
GELÉE ANIMALE.	786
GILLA VITRIOLI.	788
GLACE.	788
GLAISE.	788
GOMMES.	788
GOMMES-RÉSINES.	790
GRAIN.	792
GRAINES.	792
GRAIS.	792
GRAISSE.	792
GRAND-ŒUVRE.	796

GRANIT.	796
GRANULATION.	796
GRAVELLE.	797
GRENAT.	797
GRÈS.	797
GRILLAGE DES MINES.	798
GYPSE.	798
H.	803
HÉTÉROGÈNE, HOMOGENE.	803
HUILE.	803
HUILES ANIMALES.	811
HUILE ANIMALE RECTIFIÉE ou DE DIPPEL.	812
HUILES DOUCES TIRÉES DES VÉGÉTAUX PAR EXPRESSION.	814
HUILES ESSENTIELLES.	816
HUILES FÉTIDES EMPYREUMATIQUES.	822
HUILES IMPROPREMENT DITES.	823
HUILE D'ANTIMOINE.	823
HUILE D'ARSENIC.	824
HUILE DE MERCURE.	824
HUILE DE SATURNE.	824
HUILE DE SOUFRE.	825
HUILE DE TARTRE PAR DEFAILLANCE.	825
HUILE DE VÉNUS.	825
HUILE DE VITRIOL.	825
HYDROMEL SIMPLE ET VINEUX.	825
I.	827
INFLAMMATION DES HUILES PAR L'ACIDE NITREUX. .	827
INFUSION.	830
INQUART.	831
INSTRUMENTS DE CHIMIE.	831
INTERMÈDE.	831
JUPITER.	832
K.	833
KARAT, CARAT.	833
KERMES MINÉRAL.	833