

ANNALES  
DE CHIMIE;

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES  
CONCERNANT LA CHIMIE ET LES ARTS  
QUI EN DÉPENDENT.

Par MM. GUYTON (ci-devant DE MORVEAU),  
LAVOISIER, MONGE, BERTHOLLET,  
FOURCROY, ADET, HASSENFRAZ,  
DIETRICH, SEGUIN, VAUQUELIN &  
PELLETIER.

---

---

JUILLET 1792.

---

---

TOME QUATORZIÈME



A PARIS,

RUE ET HÔTEL SERPENTE.

*Et se trouve à LONDRES,*

Chez JOSEPH DE BOFFE, Libraire, Gerard-Street  
N<sup>o</sup>. 7 Soho.

---

---

M. DCC. XCI |





ANNALES  
DE CHIMIE;  
OU  
RECUEIL DE MÉMOIRES  
CONCERNANT LA CHIMIE ET LES ARTS  
QUI EN DÉPENDENT.

---

*PROCÉDÉ employé dans la Suabe  
pour faire le Sel d'oseille;*

Extrait d'un Mémoire lu à une des séances publiques  
du Collège de Pharmacie;

*Par M. BAYEN.*

LE sel essentiel d'oseille, tant qu'il ne fut employé parmi nous que pour enlever les taches d'encre, étoit un objet de consommation peu important; mais depuis une vingtaine d'années qu'on a commencé à en faire des boissons acidulées très-agréables & très-salutaires, cette consom-

A ij

mation, ainsi que le prix de ce sel, ont doublé.

Cependant aucun de nos compatriotes n'a jusqu'ici tenté d'en former une fabrique qui, sans être la source d'une grande richesse, produiroit du moins à celui qui l'établiroit, un profit très-honnête.

L'Allemagne continue donc à nous fournir tout le sel d'oseille que nous consommons; c'est une branche de commerce pour la Suabe & principalement pour le canton que nous connoissons sous le nom de Forêt Noire. Là ce sel est préparé par de simples paysans; ce qui ne nous étonnera pas, si nous voulons porter notre réflexion sur la fabrique de la plus précieuse & la plus recherchée de toutes les liqueurs, sur le vin.

Les habitans de la Forêt Noire, qui se sont adonnés à extraire le sel d'oseille, le portent à Bâle, ville très-commerçante & située dans leur voisinage; ils le vendent aux *matérialistes* qui, à leur tour, nous le font passer, en sorte que nous l'achetons de la seconde main; ce qui en augmente encore le prix.

L'importation de ce sel en France n'est pas pour l'état une affaire de grande conséquence, mais, à moins d'une nécessité absolue, peut-on laisser sortir du royaume la plus petite somme d'argent? non sans doute, & nous croyons que

L'importation du sel d'oseille ne coutât-elle à la France que dix mille livres par an, doit être, non pas prohibée, mais rendue nulle par l'établissement de quelques usines où on le fabriquerait.

De pareils établissemens seroient peu coûteux & d'un produit assuré, sur-tout si les particuliers qui les formeroient, étoient assez sages pour proportionner leur fabrique à la consommation.

Ce n'est pas aux artistes de Paris que j'adresse ma proposition; ils en sentiront facilement la raison, en voyant les détails du procédé usité chez les habitans de la Forêt Noire; mais rien ne peut empêcher les pharmaciens de quelques villes de province de se livrer à ce genre de travail qui, ne les occupant que deux ou trois mois de l'année, pourroit cependant leur ouvrir une petite branche de commerce, qui les aideroit certainement à soutenir les dépenses de leur maison. C'est sur-tout à quelques-uns de ceux qui sont établis dans les environs de la capitale, où s'en fait la plus grande consommation, qu'il convient de penser à former l'établissement que je prends la liberté de leur proposer.

Tel est le premier & principal motif qui m'engage à faire part au public du procédé que j'annonce; mais il en est un autre.

Les chimistes françois, ceux sur-tout qui ont

A iij

publié depuis peu des ouvrages sur leur art, ont plus que des soupçons sur le sel d'oseille que nous tirons d'Allemagne. Sans doute que considérant la petite quantité de sel qu'ils auront obtenu avec peine & à grands frais, en travaillant sur l'oseille cultivée dans nos jardins ou sur quelques poignées d'*oxitriphillum* ramassées dans nos forêts, ils n'ont pu se persuader que le sel essentiel d'oseille qu'on nous envoie de la Suabe, fût extrait des plantes qui portent ce nom, & avec d'autant plus de raison, selon eux, que le prix auquel il se vend ne répond point du tout aux frais qu'on est obligé de faire, lorsqu'on essaye d'en fabriquer dans son laboratoire (a).

Ces réflexions ont donc porté la plupart de nos chimistes à regarder le sel d'oseille, non pas comme un produit de la nature, mais comme un ouvrage de l'art, enfin comme une sophistication.

---

(a) J'ai pourtant fait cet essai il y a seize ans; j'avois acheté pour 40 sols d'oseille potagère : j'ignorois le procédé allemand. J'ai donc fait comme les autres, & j'ai obtenu en trois cristallisations huit onces deux gros d'un sel roux très-salé. Je l'ai fait redissoudre & filtrer par le papier, & j'en ai retiré quatre onces un gros & demi d'un sel cristallisé passablement blanc, mais un peu moins acide que celui que j'avois, cinq ou six ans auparavant, rapporté d'Allemagne. Ce n'est donc pas sur l'oseille potagère qu'il faut travailler.

Il seroit très-facile de répondre à ces objections, mais ce seroit disserter inutilement, puisque le procédé que je vais donner, en levant tous les doutes, nous fera connoître la vérité.

Mais nous ne pouvons nous empêcher de faire observer à notre tour, que la crème de tartre, ou, ce qui est la même chose, que le sel essentiel du raisin purifié, que nous tirons du bas Languedoc à très-bas prix, ne pourroit être fabriqué dans nos laboratoires, en le prenant dans le raisin même, qu'en dépensant peut-être deux louis d'or pour en obtenir une livre.

La chimie doit sans doute éclairer les arts, mais elle ne doit jamais conclure pour les dépenses du petit au grand.

J'ai cité l'exemple de la crème de tartre, parce que ce sel essentiel du raisin a tant de rapport chimique avec le sel essentiel d'oseille, qu'on peut présumer que la fabrique de l'un doit être celle de l'autre; & c'est ce qui est en effet, comme nous l'allons voir.

*Procédé pour extraire & purifier le sel essentiel d'oseille, communiqué par M. Baunach, apothicaire-aide-major des armées.*

Ce sel se tire principalement de l'oseille con-  
A iv

nue des botanistes sous la dénomination de *rui mex acetosa foliis sagittatis* (Lin).

On la sème au mois de mars dans de vastes champs bien disposés par des labours à en recevoir la graine. La plante croît avec promptitude, & acquiert assez de vigueur pour être coupée au mois de juin; on la fauche à cette époque, & tout de suite elle est transportée sur des voitures & déposée dans la fabrique.

Dans cette fabrique est disposé un mortier de bois, de forme carrée, fait de gros madriers bien joints & assujettis par des cercles de fer; la partie inférieure, ou le fond de ce mortier, est composée de morceaux de bois très-solides & très-épais; on a pratiqué sur un des côtés & joignant le fond, une ouverture, une sorte de petite porte qui ferme exactement; nous en indiquerons l'usage dans un moment; au reste la capacité de cette espèce de mortier est telle qu'il peut contenir environ 300 pintes, mesure de Paris.

Au-dessus de ce mortier s'élève un gros pilon de bois de 10 à 12 pieds de long, & d'une épaisseur proportionnée à la grandeur du mortier; il est fait & disposé de manière à toucher & à écraser la matière qui doit être exposée à son action.

Ce pilon est emmanché à une autre pièce



de bois de 20 pieds de long sur 10 à 12 pouces d'équarrissage ; ce qui lui donne la forme d'un marteau, dont en effet il porte le nom.

Cette pièce de bois, ou, si l'on veut, ce manche de marteau, est soutenu vers son milieu sur une colonne de bois échancrée ; c'est sur ce point d'appui que le marteau se trouve en quelque sorte en équilibre.

L'extrémité du manche de ce marteau est disposée de manière à recevoir l'impression & le mouvement, que doit lui donner l'arbre d'une roue mue par l'eau courante, sur le bord de laquelle est construite la fabrique.

Cet arbre est armé d'une forte cheville qui, à chaque révolution de roue, s'appuie sur l'extrémité du manche de marteau, le fait baisser, & du même coup élève le pilon qui ne tarde pas à tomber sur la matière contenue dans le mortier.

Cet appareil étant bien disposé, on charge le mortier d'oseille récemment cueillie ; on lève la vanne du moulin, & dans l'instant l'eau met la roue & le pilon en jeu.

Lorsque l'oseille est suffisamment écrasée, on arrête la roue, & l'on fait sortir, par la petite porte dont nous avons parlé, le suc & le marc de la plante qu'on reçoit & dépose dans des cuves de bois ; on remplit le mortier d'oseille, & l'on fait de nouveau jouer le pilon, travail

qui se continue jusqu'à ce qu'on ait réduit en une sorte de pulpe toute l'oseille récoltée.

Le suc & le marc obtenus étant mis dans des cuves, on y ajoute une certaine quantité d'eau fraîche, & on les laisse macérer pendant quelques jours, après lesquels on soumet le tout à l'action d'un pressoir dont l'atelier est muni : ce pressoir ne diffère point de ceux qui sont en usage pour le raisin.

Le suc d'oseille, quelque'abondant qu'il paroisse, ne suffit pas pour tenir en dissolution tout le sel essentiel contenu dans cette plante; c'est pourquoi nous venons de voir que les fabricans y ajoutoient de l'eau; mais non contents de cette première addition, ils reportent dans le mortier le marc exprimé, & le pilent de nouveau, en y mêlant à-peu-près autant d'eau que l'oseille verte en contient naturellement; ils expriment une seconde fois, & ne cessent ces opérations alternatives, que lorsqu'ils s'aperçoivent que le marc ne contient plus de parties extractives.

Tout le suc obtenu par les expressions ci-dessus mentionnées étant légèrement chauffé & rassemblé dans de grandes cuves, on y ajoute de l'eau dans laquelle on a délayé de la terre argilleuse très fine, très-blanche & sur-tout très-pure (on met ordinairement 20 livres de cette

argile blanche sur 1200 pintes de suc); on agite le tout & on le laisse en repos; vingt-quatre heures suffisent pour clarifier la liqueur; alors on la décante; on jette, sur des filtres d'étoffe de laine, la matière déposée dans le fond des cuves, & on la laisse bien égoutter.

Ce dépôt qui est un mélange de parties terreuses & résineuses, ainsi que de la portion la plus tenue du parenchyme de la plante, s'il est bien lavé, ne contient plus de sel essentiel; si on le brûle, on n'en retire pas un atôme d'alcali fixe.

Le suc d'oseille, étant clarifié ainsi que nous venons de le dire, est porté dans de grandes chaudières de cuivre étamées, dans lesquelles on le fait bouillir très-légèrement & évaporer jusqu'à ce que l'on voye paroître un commencement de pellicules à la surface; à ce moment on le verse dans des terrines de grès qui contiennent environ seize pintes: ces terrines sont posées dans un lieu frais où elles restent sans agitation pendant un mois; on décante alors la liqueur, & l'on trouve les parois de ces terrines couvertes d'un sel irrégulièrement cristallisé & d'une couleur grisâtre.

La liqueur décantée, soumise à une seconde & troisième évaporation, donne encore des cristaux; on va même jusqu'à une quatrième, si

on la croit nécessaire, & on a l'attention d'ajouter à chaque évaporation un peu d'argile délayée, & de passer le suc par le filtre de laine dont nous avons parlé.

Lorsque la liqueur refuse de donner du sel essentiel, elle se trouve dans un état d'eau-mère qui contient une assez grande quantité de sel de *sylvius* & un peu de tartre vitriolé, elle est encore acide & fait effervescence avec l'alcali fixe, ainsi qu'avec la craie.

Le sel obtenu par les différentes évaporations étant réuni, on procède à sa purification: pour y parvenir, on le fait dissoudre dans une suffisante quantité d'eau, on fait évaporer, on filtre, & on obtient un sel très-pur, très-blanc & bien cristallisé, tel enfin que celui que nous tirons de la Forêt Noire.

Ce sel peut également être extrait de l'*oxitriphyllum* ou *alleluia*; mais, quoique cette plante croisse spontanément dans les forêts, & y soit assez commune, elle ne peut cependant pas suffire à la consommation qu'on fait du sel d'oseille; ce qui probablement a engagé les habitans de la Forêt Noire à cultiver la plante très-acide appelée *rumex acetosa foliis sagittatis*.

M. Baunach, qui a suivi avec exactitude le travail du sel d'oseille, m'assure qu'ayant fait une pesée de 2000 livres de cette dernière plante,

& que l'ayant soumise à toutes les opérations dont nous avons rendu compte, il en a retiré 15 livres 10 onces de sel essentiel bien pur, 13 gros 7 onces de sel de *sylvius*, 6 gros 68 grains de tartre vitriolé, 500 livres d'extrait de bonne consistance, & que le marc bien exprimé pesoit 1000 livres, en sorte que l'eau de végétation des 2000 livres du *rumex acetosa foliis sagittatis* peut être évaluée à 484 livres, compris ce que l'extrait & le marc en contenoient encore.

Enfin, par une réduction des 2000 livres à une livre, il résulte qu'une livre de cette plante donne

1 gros de sel essentiel pur,  
 4 grains de sel de *sylvius*,  
 $\frac{1}{4}$  de grain de tartre vitriolé,  
 4 onces d'extrait.

Le procédé qui vient d'être décrit est plus que suffisant pour détromper les chimistes auxquels il resteroit des doutes sur la nature du sel d'oseille fabriqué dans la Forêt Noire. Je le répète, ce sont de bons & simples villageois qui le préparent; toute sophistication leur est inconnue, ils cultivent la plante dans un, deux, trois arpens, plus ou moins suivant leurs moyens: l'un en fait 15 livres, un autre 30 livres, un troisième 50 livres; ils ne se donnent pas tant

de peine & n'ont pas des ateliers tels que celui que nous avons décrit pour faire un faux sel d'oseille : les manœuvres de cette espèce sont réservées à des gens qui sont bien éloignés de fixer leur séjour dans des villages ; les villes seules, & sur-tout les grandes villes, leur sont bien plus favorables. C'est là que les hommes cupides, dirigés par un vil intérêt, peuvent déployer leur malheureux talent dans tous les genres de sophistication, & tromper le public de mille manières.

Mais le collège de pharmacie dont les vues sont principalement dirigées vers le bien général, reconnoissant pour premières loix de son régime celles que dicte l'honneur, se fera toujours un devoir de dévoiler & de repousser toute sophistication : c'est ce dont nous prions nos concitoyens d'être bien persuadés.

On parle déjà d'un prétendu sel fait en distillant de l'acide nitreux sur du tartre vitriolé, qui, dit-on, peut suppléer le véritable sel d'oseille. J'ignore ce que c'est ; mais notre collège dont l'ambition sera toujours de mériter la confiance du public, ne présuamera jamais qu'aucun de ses membres puisse en tenir de semblable dans son officine.



---

## OBSERVATIONS

*Sur la décomposition du Muriate de soude ;*

Par M. CURAUDAU, Maître Apothicaire  
à Vendôme.

DEUX mémoires de M. Hassenfratz sur les affinités, insérés dans les Annales de Chimie (a), ont donné lieu aux observations suivantes.

Le but de ce chimiste, dans ses deux mémoires, est de prouver que la décomposition du muriate de soude & de quelques autres sels neutres à base de soude par la chaux, par le fer & par certains oxides métalliques, ne contredit nullement les loix des affinités chimiques ; que ces phénomènes, si extraordinaires en apparence, sont simples & naturels, & qu'ils dépendent de toutes les loix d'affinités connues jusqu'à ce jour. L'heureuse application qu'il fait de la théorie avec les faits, n'auroit rien laissé à désirer sur cet objet, si quelques circonstances n'eussent pas échappé à l'œil de cet excellent observateur.

Il assure, dans son second mémoire, avoir

---

(a) Avril 1792, tome XIII.

décomposé le muriate de soude par un oxide de plomb, & que le résultat de la décomposition lui a fourni du carbonate de soude & du muriate de plomb. Il ne donne point la théorie de cette décomposition, parce qu'il en croit l'explication parfaitement liée avec celle de la décomposition du muriate de soude par la chaux ou par le fer.

Nous différons beaucoup l'un de l'autre dans notre opinion sur la circonstance qui paroît favoriser la décomposition du muriate de soude par un oxide de plomb : il recommande comme condition essentielle à la décomposition, d'exposer au contact de l'acide carbonique le mélange de muriate de soude & d'oxide de plomb, tandis que moi au contraire je prouve la nécessité de priver le mélange de l'accès de l'acide carbonique.

Voici sur quoi est fondée ma preuve : c'est que toutes les fois que j'ai exposé à l'air libre un mélange de muriate de soude & d'oxide de plomb, la décomposition ne s'opéroit pas sensiblement ; & au contraire toutes les fois qu'il n'avoit pas de communication avec l'air extérieur, la décomposition se manifestoit dans très-peu de tems, sur-tout si l'on avoit le soin d'agiter le mélange.

J'étois si persuadé que l'accès de l'acide carbonique



bonique étoit contraire à la décomposition du muriate de soude par un oxide de plomb, que je ne trouvois d'autre moyen pour opérer cette décomposition à l'air libre, que d'y ajouter une petite quantité de chaux; ce qui, selon moi, devoit très-bien réussir, parce que j'étois assuré qu'à mesure que l'acide carbonique s'introduiroit dans le mélange, la chaux s'en empareroit aussi tôt (a), & laisseroit par ce moyen la soude dans un état de pureté. Effectivement ce que j'avois prévu arriva, j'eus même plus de succès que je n'espérois, car la chaux favorisa tellement la décomposition, que je fus obligé, un instant après, le mélange fait, d'ajouter de l'eau pour étendre la masse qui, sans cette précaution, auroit acquis une dureté très-considérable.

Trois parties d'oxide de plomb très-divisé, une de muriate de soude en dissolution, & de la chaux un dixième du poids de la masse totale, abstraction faite de l'eau, me suffirent pour décomposer complètement le muriate de soude.

La lessive du mélange, après la décomposition achevée, contenoit de la soude pure & du

---

(a) J'expliquerai dans un autre mémoire pourquoi le carbonate de soude décompose le muriate de plomb, & pourquoi le carbonate de chaux ne le décompose pas.

muriate de plomb : par la concentration la liqueur se troubla, parce que pendant l'évaporation la soude attira de l'acide carbonique, & le carbonate de soude qui se forma décomposa le muriate de plomb. Ce dernier sel, en raison de son peu de solubilité, ne s'y trouve jamais en grande quantité.

La lessive, après avoir été très-rapprochée, fut exposée dans une cave, & au bout de quelques semaines elle fournit beaucoup de cristaux de carbonate de soude de la plus grande pureté & très-bien cristallisé.

Ce que le lavage n'avoit pas dissous étoit du muriate de plomb non saturé d'acide (*a*), & qui dans cet état ne pouvoit plus servir à décomposer une nouvelle quantité de muriate de soude. La blancheur de cette espèce de sel est très-éclatante, mais peu durable : le contact de la lumière & des vapeurs inflammables suffisent pour la ternir. Si on expose cette substance à une chaleur peu considérable, elle devient jaune ; une plus forte chaleur augmente l'intensité du jaune & la fait entrer en fusion ; si on laisse

---

(*a*) Le muriate de plomb, résidu de la décomposition avec addition de chaux, est dans le même état que celui qu'on obtient sans aucune addition. C'est de ce dernier que je me suis servi dans mes expériences.

refroidir tranquillement la masse, elle cristallise en aiguilles : c'est cette substance qui, broyée à l'huile, porte le nom de jaune anglois.

Comme l'addition d'une petite quantité de chaux hâte singulièrement la décomposition du muriate de soude, on pourroit croire qu'elle y entre pour quelque chose; mais il suffit d'observer ce qui se passe, pour être convaincu que son action se borne seulement à enlever à l'oxide de plomb l'acide carbonique dont il n'est jamais exempt, & à s'emparer de celui qui s'introduit continuellement dans le mélange. Par cette propriété bien reconnue il est constant que rien ne doit contribuer à empêcher l'acide muriatique de s'unir à celle des deux bases ( de la soude ou de l'oxide de plomb ) pour laquelle son attraction élective est la plus forte; & de-là il doit nécessairement s'en suivre que celle des bases qui reste libre est celle avec laquelle l'acide muriatique a une moindre affinité.

En grand ce moyen de décomposer le muriate de soude pourroit être très-lucratif, parce qu'outre le produit qui est la soude, on peut tirer parti du résidu; il suffit pour cela de l'exposer au milieu de charbons ardents pour opérer la réduction du plomb; & en réoxidant le plomb réduit, on l'emploieroit à décomposer

B ij

une nouvelle quantité de muriate de soude : ainsi chaque décomposition fourniroit le réactif nécessaire à une prochaine.

Le résultat de ces expériences prouve d'une manière indubitable que l'acide muriatique a plus d'affinité avec le plomb oxidé qu'avec la soude, puisqu'il s'y unit de préférence à cette dernière, & que l'explication que M. Hassenfratz a donnée de la décomposition du muriate de soude par la chaux ou par le fer, ne peut s'appliquer à celle du muriate de soude par un oxide de plomb. Cette décomposition est donc absolument contraire à la théorie & aux loix des affinités chimiques.

## R A P P O R T

*Fait au Bureau de Consultation, sur les moyens proposés par M. Jeanery pour travailler le Platine ;*

Par MM. BERTHOLLET & PELLETIER.

**L**E platine n'a encore été rencontré que dans deux mines d'or de transport que l'on exploite dans les paroisses de *Novita*, de *Citaria*, qui sont à-peu-près au nord du Choco ; c'est par le triage que l'on sépare l'or, ou bien encore en le

passant à l'amalgame. Voilà pourquoi l'on trouve un peu de mercure dans le platine tel qu'il nous est envoyé.

L'or du Choco est ensuite transporté pour être monnoyé aux deux monnoies de Santafé, à celles de *Bogota* & de *Popayan*, où l'on trie de nouveau le platine qui peut être resté avec l'or. Les officiers royaux le gardent, & quand il y en a une certaine quantité, ils vont avec des témoins le jeter dans la rivière de *Bogota* qui passe à deux lieues de Santafé, & dans celle de *Cauca* qui passe à une lieue de *Popayan*.

Le platine se présente toujours en petits grains; il en existe cependant d'assez gros; il y en a même un au cabinet de l'académie de *Bergara*, de la grosseur d'un œuf de pigeon.

Le platine étoit, comme je viens de le dire, jetté dans des rivières aussi-tôt qu'il étoit séparé de l'or avec lequel on le trouve mêlé. Le gouvernement espagnol l'ordonnoit expressément, parce qu'il avoit été instruit que l'on pouvoit allier le platine à l'or par la fusion, & que cet alliage résistoit au départ.

Le platine ne peut être fondu au feu le plus fort de nos fourneaux; mais il peut être uni à d'autres métaux, & avec certains il forme des alliages que l'on peut couler. Charles Wood a imprimé dans les *Transactions Philosophiques*

B iij

que dans les Indes occidentales espagnoles l'on couloit des bijoux avec le platine, vraisemblablement lorsqu'il étoit allié à quelqu'autre métal.

Les espagnols ont eu si grand soin de ne point laisser sortir de platine, que ce n'est que dans ce siècle que l'on en a vu en Europe.

En 1745, l'assesseur *Rudenschoel* en rapporta d'Espagne à Stockolm.

En 1749, l'on en eut aussi en Angleterre, & à cette époque Charles Wood, essayeur à la Jamaïque, fit imprimer dans les Transactions Philosophiques qu'il avoit vu, huit ou neuf années auparavant, du platine qui venoit de Carthagène : ainsi ce métal seroit connu en Europe depuis 1740.

Les premières expériences qui parurent sur le platine furent celles que Scheffer publia en 1752; & quoique ce chimiste n'ait fait ses essais que sur de très-petites quantités, quoiqu'il fût le premier qui écrivoit sur ce métal nouveau, nous devons dire que Scheffer a bien reconnu les grandes propriétés du platine; qu'il a, en un mot, connu que l'on ne pouvoit le fondre seul, & que l'arsenic le faisoit entrer en fusion avec facilité.

Deux ans après Scheffer, c'est-à-dire en 1754, Lewis publia trois ou quatre mémoires sur le platine; il seroit trop long d'entrer dans les dé-

Tails des expériences que Lewis a faites sur ce métal; il nous suffit de dire qu'il l'a traité avec tous les menstrues, par la voie humide & par la voie sèche; qu'il l'a allié avec les métaux à diverses proportions; qu'il a enfin constaté qu'il pouvoit être fondu par l'arsenic; mais Lewis ne s'est point ensuite occupé d'en retirer l'arsenic pour obtenir du platine exempt de tout alliage propre enfin à être travaillé.

En 1757, Margraff publia sur ce métal une suite d'expériences; le travail de ce chimiste est du nombre de ceux que peuvent donner des hommes célèbres; l'on y trouve beaucoup d'observations intéressantes pour séparer du platine le fer qui l'accompagne toujours, & le fer auquel il est allié: Margraff avoit traité le platine par le plomb, & il l'avoit aussi fondu par l'arsenic, mais il ne s'est point ensuite occupé de le séparer de ce métal.

En 1758 & 1763, MM. Macquer & Baumé firent ensemble une suite d'expériences sur le platine; nous citerons celle où ils fondirent ce métal à un miroir ardent concave.

Bergmann s'est aussi occupé du platine; son travail est imprimé dans le Journal de Physique, année 1780.

L'on voit par ce court exposé, que l'on avoit beaucoup acquis sur la nature de ce métal,

B iv

mais qu'il restoit encore à connoître les moyens de le fondre , de l'affiner , de le rendre enfin utile aux divers usages de la société.

Le platine, comme nous l'avons dit, se trouve toujours uni avec du fer : en séparer ce dernier métal, voilà ce qui crée un nouvel art ( celui d'affiner le platine ); l'on ne peut y parvenir qu'en portant le platine à une division parfaite, soit en le dissolvant par les acides, ou bien en le fondant par d'autres métaux, &c. car seul il ne se fond point au feu le plus fort de nos fourneaux.

Je crois que c'est en 1773 & 1774 que M. de l'Isle réussit à obtenir du platine pur & malléable, en faisant dissoudre ce métal par l'eau régale & en le précipitant par du muriate d'ammoniaque, exposant ensuite ce précipité qui contient le platine & du muriate d'ammoniaque, à un feu capable de volatiliser ce sel : le platine qui reste dans le creuset dans un état de division, s'agglutine en se comprimant encore rouge; enfin par ce procédé M. de l'Isle réussit à avoir des morceaux de platine purs & malléables.

Le procédé de M. de l'Isle fut répété par M. de Morveau en 1775, & à cette époque ce chimiste rendit compte, par une lettre qu'il écrivit à M. de Buffon, du succès de cette expé-



rience ; il paroît même qu'il ne doutoit pas alors de la supériorité de ce dernier procédé sur celui qu'il avoit proposé quelque tems auparavant, qui consistoit à fondre le platine par le plomb, & à chasser ensuite le plomb par le feu. Je ne dirai point que lorsque M. de Morveau proposa de fondre le platine par le plomb, il s'éleva des doutes sur le succès de ce moyen, & qu'il n'eut pas alors une confiance plus grande que lorsque Charles Wood le proposa en 1749, & que lorsque le docteur Brownrigg vint le confirmer quelque tems après.

C'étoit encore en 1775 que M. de Morveau écrivoit à M. de Buffon qu'il étoit parvenu à fondre le platine par le moyen d'un feu composé de sel arsenical & d'os calcinés au noir. Ce procédé diffère bien de ceux proposés par Scheffer, Willis & Margraff ; mais le résultat étoit le même, puisqu'il donnoit un alliage de platine & d'arsenic.

M. Achard de Berlin a de même fondu le platine par l'arsenic ; il évapora ensuite ce dernier métal, & par ce procédé il est parvenu à faire de petits creusets.

M. Rochon a encore fondu & purifié le platine par l'arsenic ; & en l'alliant à du cuivre & à de l'étain, il en a fait faire de grands miroirs pour les télescopes à réflexion.

M. de Sickingen parvint de même à rendre le platine malléable, en le dissolvant dans l'eau régale; il précipitoit ensuite le fer par le prussiate de potasse, & en évaporant les liqueurs il obtenoit de petits cristaux octaédres de couleur de rubis, qui, étant fortement chauffés, donnoient pour résidu un culot de platine qui supportoit le marteau, que l'on tiroit à la filière, qui étoit enfin très-malléable. Le travail de M. Sickingen n'a pas été publié; Macquer en a dit quelque chose dans son Dictionnaire de Chimie. C'est peu de tems après M. de l'Isle que M. Sickingen fit ses expériences à Paris: ainsi son travail est antérieur à ceux des derniers savans que nous venons de citer.

En 1784 (à ce que je crois) M. Chabannon vint d'Espagne à Paris avec plusieurs lingots de platine qu'il avoit purifié par des procédés qu'il n'a pas rendus publics, il s'adressa à M. Jeanety qui lui en prépara divers objets de bijouterie; à cette époque M. Jeanety regarda comme un objet important (pour l'orfèvrerie de la capitale) de rechercher les moyens de travailler ce métal; animé du desir d'être utile à sa patrie, il négligea ses premières occupations, le travail des objets d'or & d'argent; il ne s'occupa plus que des recherches sur les moyens de travailler le pla-

ine. Tous les savans n'ignorent point avec quelle opiniâreté & avec quel courage cet artiste a suivi ce travail ; les sacrifices qu'il a faits, les dangers qu'il a essayés, les succès enfin qu'il a obtenus, sont connus de l'Europe entière. C'est à cet artiste que les savans de la capitale, que les Saussure, Morveau, Banks, & divers autres savans de Stockolm, de Hollande, &c. se sont adressés pour avoir des lingots & des creusets de platine qui sont très-nécessaires dans l'analyse des pierres, &c. C'est encore à cet artiste que l'académie s'est adressée pour avoir, 1°. une barre de 14 pieds de long, 2°. une boule du poids de 18 marcs, 3°. deux barres de 19 pieds de long, chacune de 22 marcs, 4°. une barre de 19 pouces de long, 5°. enfin une lentille du poids de 12 marcs : plusieurs de ces pièces vont être mises sous vos yeux. M. Jeanety a encore fait, pour diverses personnes, des tabatières, des chaînes de montres ; il a aussi fait une garniture de boutons, ainsi qu'une chaîne de montre de la plus rare beauté, pour le roi. M. Lavoisier fit voir à l'académie en 1790 deux pièces, une cafetière, &c. préparées, disoit-il, par M. Jeanety avec du platine qu'il a traité par un procédé qui lui est particulier, en sorte que le mérite de ce travail lui appartient en entier.

Nous vous en avons dit assez, Messieurs, pour vous faire connoître qu'avant M. Jeanety l'on étoit bien parvenu à fondre le platine, mais avant lui l'on n'avoit fait avec ce metal que de très-petits objets (a) : c'est donc à cet artiste que l'on doit le perfectionnement de cet art & particulièrement les moyens de travailler en grand ce métal. Le procédé de M. Jeanety, Messieurs, n'est pas nouveau; il a été indiqué par les Scheffer, Willis & Margraff; il a été ensuite mis en pratique avec succès par MM. Achard & Morveau & même par des artistes de la capitale, M. Domi entr'autres; mais c'est à M. Jeanety, comme nous l'avons observé, que ce travail doit la perfection qu'il a aujourd'hui : les pièces faites par cet artiste, qui vous sont présentées, pourroient seules vous en convaincre. Cependant nous avons cru devoir vous donner encore un précis de ses moyens, afin que vous puissiez mieux apprécier leur mérite.

---

(a) Nous rappellerons cependant que M. Chabanon avoit apporté à Paris des lingots de platine.

*Procédé de M. Jeanety pour obtenir le platine en barre & malléable (a).*

« Il faut piler le platine à l'eau pour le dé-  
 » barrasser des parties ferrugineuses & hétéro-  
 » gènes qui y sont mêlées; ce préliminaire  
 » rempli, je prends trois marcs de platine,  
 » six marcs d'arsenic blanc en poudre & deux  
 » marcs de potasse raffinée; je mêle le tout;  
 » je mets au feu un creuset du contenu de  
 » quarante marcs; & quand mon fourneau &  
 » mon creuset sont bien chauds, je jette dans  
 » le creuset un tiers du mélange, & je donne  
 » une bonne chaude, ensuite une seconde  
 » charge, & ainsi de suite, ayant soin à cha-  
 » que charge de mêler le tout avec une ba-  
 » guette de platine: je donne alors un bon  
 » coup de feu; & après m'être assuré que le  
 » tout est bien liquide, je retire mon creuset,  
 » & je le laisse refroidir. Après l'avoir cassé,  
 » je trouve un culot bien formé qui attire le  
 » barreau aimanté; je brise mon culot, je le  
 » fonds une seconde fois de la même manière,  
 » & si cette seconde fonte ne l'a pas purifié du  
 » fer, je le fonds une troisième fois; mais en

---

(a) Nous rapportons le procédé tel que M. Jeanety l'a remis aux commissaires du bureau de consultation.

» général deux fontes suffisent , & si je suis forcé  
 » d'en faire une troisième , je réunis deux cu-  
 » lots pour épargner un creuset & du char-  
 » bon.

» Cette première opération étant faite , je  
 » prends des creusets dont le fond est plat ,  
 » d'une circonférence qui donne au culot en-  
 » viron trois pouces & un quart de diamètre ;  
 » je fais bien rougir mon creuset , & je jette  
 » dans chaque trois marcs de platine qui a été  
 » fondu par l'arsenic après l'avoir brisé , & au-  
 » quel je joins son poids égal d'arsenic & un  
 » marc environ de potasse raffinée : je donne  
 » alors un bon coup de feu , & après m'être  
 » assuré que le tout est bien liquide , je retire  
 » mon creuset du feu , & je le mets refroi-  
 » dir , observant de le placer horizontalement ,  
 » pour que mon culot soit d'égale épaisseur ;  
 » après avoir cassé le creuset , je trouve un  
 » culot bien net & sonore , pesant communé-  
 » ment trois marcs & trois onces. J'ai observé  
 » que plus il se combinait d'arsenic avec le  
 » platine , plus sa purification étoit prompte  
 » & facile : dans cet état je mets mon culot  
 » dans un fourneau à moufle , laquelle ne doit  
 » pas être plus haute que la circonférence des  
 » culots placés sur leur champ & un peu in-  
 » clinés contre les parois de la moufle ; j'en

» place de cette manière trois de chaque côté ;  
» je mets le feu à mon fourneau , afin que la  
» moufle soit également chauffée dans sa cir-  
» conférence , & à l'instant que les culots com-  
» mencent à évaporer , je ferme les portes de  
» mon fourneau pour soutenir le feu au même  
» degré ; ce qui doit être observé jusqu'à la fin  
» de l'opération , car un seul coup de feu trop  
» violent détruiroit toutes les peines que l'on  
» se seroit données jusques-là. Je fais évaporer  
» mes culots pendant six heures , ayant soin  
» de les changer de place , pour qu'ils reçoivent  
» tous le même degré de chaleur , & je  
» les mets dans de l'huile commune , je les  
» tiens le même espace de tems à un feu suf-  
» fisant , pour dissiper l'huile en fumée ; je con-  
» tinue cette opération tout le tems que le cu-  
» lot évapore , & lorsque l'évaporation cesse ,  
» je pousse le feu autant qu'il m'est possible par  
» le moyen de l'huile. Les vapeurs arsenicales  
» ont un brillant métallique que je n'obtiens  
» pas sans cet intermède , & je n'avois jamais  
» pu avoir le platine parfaitement malléable  
» sans cet agent.

» Si les préliminaires que j'indique ont été  
» bien suivis , l'opération ne dure que huit jours.  
» Alors je décape mes culots dans de l'acide  
» nitreux , je les fais bouillir dans de l'eau dis-

» tillée, jusqu'à ce qu'ils ne contiennent plus  
 » d'acide; j'en mets alors plusieurs l'un sur l'au-  
 » tre, je leur applique le degré de chaleur le  
 » plus fort possible, & je les frappe au mou-  
 » ton, ayant soin, à la première chaude, de  
 » les rougir dans un creuset, pour qu'il ne  
 » s'introduise aucun corps étranger dans mes  
 » culots qui ne sont que des masses spongieuses  
 » avant cette première compression; après je  
 » les chauffe à nud & j'en forme un carré  
 » que je frappe sur toutes les faces plus ou  
 » moins long-tems, suivant qu'ils ont du vo-  
 » lume ».

L'art de travailler le platine est susceptible d'un plus grand perfectionnement encore; M. Jeanety en convient aussi. L'un de nous a proposé en 1788 de traiter le platine par le verre phosphorique & le charbon, & de débarrasser ensuite le *phosphure de platine* du phosphore auquel il est uni, à l'aide de la chaleur. Ce procédé a très-bien réussi, mais il est long & il est difficile de séparer les dernières portions de phosphore; & comme de tels travaux sont coûteux, l'on trouve peu d'artistes qui veulent les suivre. Vos commissaires regardent donc le travail de M. Jeanety comme très-précieux pour la société; il offre des avantages que vous connoissez parfaitement, & qu'il seroit trop long de décrire. Ce



Ce travail est le résultat d'expériences pénibles, longues & dangereuses, qui ont entraîné M. Jeanety dans des frais considérables.

Le platine réunit des avantages communs à l'or & à l'argent : exposé à l'eau, il ne s'altère en aucune manière : il est infusible au plus grand feu ; il est très-ductile : nous en avons vu en feuilles aussi minces que celles d'or, dont on se sert pour la dorure ; il est le plus lourd de tous les métaux, sans en excepter l'or ; il résiste à l'action des acides, des alcalis, des sulfures, &c.

L'on concevra facilement qu'avoir introduit dans le commerce un métal aussi précieux & dont l'usage est très-important, c'est avoir acquis des droits aux récompenses nationales.



---

---

## M É M O I R E

*Sur les phénomènes que présente l'ammoniacque avec le nitrate & le muriate de mercure, & sur les sels triples qui résultent de ces combinaisons;*

Par M. F O U R C R O Y :

Lu à l'Académie le 27 juin 1792.

---

§. I. *Résultats généraux sur le sulfate ammoniacco-mercuriel.*

J'AI communiqué, il y a quelque tems, à l'académie plusieurs faits nouveaux sur le sulfate de mercure & sur sa décomposition par l'ammoniacque; j'ai annoncé alors que je m'occuerois, en suivant la même marche, du nitrate & du muriate de mercure; mais pour que les expériences dont je vais faire part aujourd'hui à l'académie sur cet objet, soient plus facilement entendues, il est nécessaire que je rappelle sommairement les principaux énoncés contenus dans mon premier Mémoire. Une analogie frappante dans les phénomènes exige cette

répétition & doit faire pressentir les conséquences qui découleront naturellement des faits exposés dans ce nouveau Mémoire.

*Premier Énoncé.*

L'ammoniaque ne décompose qu'une partie des sulfates de mercure, tandis que les alcalis fixes les décomposent entièrement.

*Deuxième Énoncé.*

Il se forme un sel triple ou sulfate ammoniaco-mercuriel, par l'union du sulfate d'ammoniaque, qui résulte de cette décomposition partielle, avec la portion non décomposée du sulfate de mercure.

*Troisième Énoncé.*

Le sulfate ammoniaco-mercuriel contient plus d'ammoniaque & d'oxide de mercure que l'acide sulfurique sembleroit pouvoit en saturer, en partant des proportions connues du sulfate de mercure & du sulfate d'ammoniaque considérés seuls.

*Quatrième Énoncé.*

Le nouveau sel triple formé d'une base alcaline & d'une base métallique unies en mêmes-tems à l'acide sulfurique, jouit de propriétés

C ij

différentes de celles des deux sels examinés séparément.

*Cinquième Énoncé.*

On ne doit point considérer ce sel comme une simple combinaison du sulfate d'ammoniaque & du sulfate de mercure.

*Sixième Énoncé.*

Si ce n'étoit qu'une union simple de deux sels neutres, les proportions relatives de ses composans resteroient les mêmes qu'avant leur union, tandis que dans le sel triple nouveau l'acide sulfurique contient & sature plus des deux bases qu'il n'en satureroit séparément.

*Septième Énoncé.*

Une dissolution de sulfate de mercure bien neutre & une dissolution de sulfate d'ammoniaque également neutre, mêlées ensemble, donnent un précipité qui est du sulfate ammoniaco-mercuriel, & la liqueur contient un peu d'acide sulfurique à nud; preuve qu'il reste moins de cet acide dans le sel triple qu'il n'y en avoit en tout dans les deux sels qui l'ont formé.

*Huitième Énoncé.*

Dans la formation du sulfate ammoniaco-

mercuriel par l'action de l'ammoniaque sur le sulfate de mercure neutre & sur le sulfate de mercure jaune, ou avec excès d'oxide de mercuriel, il se sépare une portion d'oxide de mercure qui, devenu noir & réductible par le contact de la lumière, annonce qu'une portion de l'ammoniaque a été décomposée pour opérer cette réduction.

*Neuvième & dernier Énoncé.*

Les phénomènes produits par le sulfate de mercure neutre & le sulfate de mercure jaune avec l'ammoniaque, n'ont point lieu avec le sulfate acide de mercure; il n'y a pas d'oxide de mercure séparé, parce que le sulfate d'ammoniaque qui se forme d'abord, se combine avec le sulfate de mercure tout entier, & le convertit tout en sulfate ammoniaco-mercuriel,

§. II. *Précipitation du nitrate de mercure par l'ammoniaque.*

Les phénomènes qui se sont offerts dans la décomposition du nitrate & du muriate de mercure par l'ammoniaque sont dus aux mêmes causes & s'expliquent par le même raisonnement. L'exposition de ceux-ci sera donc beaucoup plus simple & plus courte que celle qui appartenait au premier Mémoire.

C üj

*EXPÉRIENCE I.*

L'ammoniaque versée sur une dissolution de nitrate de mercure (on a employé pour ces expériences une dissolution de nitrate de mercure qui contenoit un excès d'acide) donne un précipité abondant, blanc ou légèrement gris, si la quantité de l'alcali volatil employé n'excède pas celle qui est nécessaire pour saturer l'acide nitrique tenant le mercure en dissolution.

*EXPÉRIENCE II.*

Si l'on ajoute plus d'ammoniaque qu'il n'en faut pour former du nitrate d'ammoniaque neutre, alors la plus grande partie du précipité disparoit, & la portion qui reste présente une couleur grise foncée d'ardoise ou semblable à celle de l'onguent mercuriel.

*EXPÉRIENCE III.*

Si l'on verse tout d'un coup sur une dissolution de nitrate de mercure une grande quantité d'ammoniaque, il ne se forme point de précipité blanc, mais seulement un précipité gris foncé dont la quantité est fort petite.

*EXPÉRIENCE IV.*

L'ammoniaque qui a servi à cette dernière opération ne prend point de couleur & reste parfaitement claire ; mais lorsqu'on y ajoute de l'eau distillée, elle devient laiteuse & dépose une matière blanche beaucoup plus abondante que celle qui a été séparée d'abord par cet alcali ajouté peu-à-peu. Cette matière blanche précipitée par l'eau ne devient pas noire & ne change pas de nature par l'ammoniaque.

*EXPÉRIENCE V.*

Une dissolution de nitrate de mercure & une dissolution de nitrate d'ammoniaque, toutes les deux bien neutres, mêlées ensemble, donnent naissance à un précipité blanc absolument analogue à celui qu'on a obtenu par le moyen de l'eau dans la quatrième expérience.

*EXPÉRIENCE VI.*

Si la liqueur de l'expérience quatrième qui a déposé une certaine quantité de matière blanche par l'addition de l'eau, est évaporée à une chaleur douce jusqu'à ce qu'il se forme à sa surface une légère pellicule, il se dépose, par le refroidissement, des cristaux prismatiques qui sont des solides à six faces égales & terminées

C iv

par des pyramides dont il n'a pas été possible de déterminer la forme.

### EXPÉRIENCE VII.

Si, au lieu de mêler de l'eau à la liqueur de l'expérience quatrième pour en précipiter la matière dont on a parlé, on l'expose à l'air libre, elle présente les phénomènes suivans : 1°. une portion de l'ammoniaque libre se volatilise & se dissout dans l'air atmosphérique; 2°. des cristaux polyédres à faces très-brillantes se forment à la surface de la liqueur & sur les parois du vase où elle étoit contenue; 3°. lorsque la plus grande partie de l'ammoniaque est dissipée dans l'atmosphère, il ne se dépose plus de cristaux, & l'eau n'en précipite plus ou presque plus rien.

Ces cristaux, comme nous le dirons plus bas, sont de la même nature que la matière séparée en poudre blanche par l'eau dans l'expérience IV; & ils n'en diffèrent que par la forme régulière qu'ils doivent à la lenteur avec laquelle leurs molécules se sont séparées du dissolvant.

#### §. III. *Analyse de la matière précipitée en poudre ou en cristaux dans l'expérience IV ci-dessus.*

Après avoir exposé sommairement les phénomènes qui se présentent dans les différens



mélanges de l'ammoniaque & du nitrate de mercure, il faut examiner les principales propriétés des matières composées qui en résultent.

*EXPÉRIENCE I.*

La matière blanche précipitée par l'eau dans l'expérience IV, n'a point d'odeur quand elle est bien sèche; sa saveur est extrêmement âpre; elle demande 1200 parties d'eau à 10 degrés pour se dissoudre.

*EXPÉRIENCE II.*

Lorsqu'on la traite par l'eau bouillante, il s'en sépare à cette température une petite quantité d'ammoniaque, & cette perte la rend encore moins soluble dans l'eau.

*EXPÉRIENCE III.*

La chaux en dégage aussi de l'ammoniaque, mais plus abondamment que la température simple de 80 degrés.

*EXPÉRIENCE IV.*

Les couleurs bleues végétales sont verdies par la poussière de cette matière humectée d'une quantité d'eau nécessaire pour en former une pâte légèrement coulante,

*EXPÉRIENCE V.*

L'acide muriatique la dissout très-facilement , soit qu'elle ait été précipitée en poussière & sans forme bien décidée, soit qu'elle se soit cristallisée lentement ; il résulte de cette dissolution muriatique une liqueur claire que les alcalis fixes & volatils précipitent abondamment en blanc.

*EXPÉRIENCE VI.*

La dissolution de cette matière dans l'eau est précipitée en blanc par la chaux , par la potasse & la soude , mais l'ammoniaque n'y fait rien.

*EXPÉRIENCE VII.*

L'acide sulfurique mis sur la poussière blanche de cette substance , en dégage , à l'aide de la chaleur , des vapeurs d'acide nitrique légèrement jaunes.

*EXPÉRIENCE VIII.*

Cette matière distillée à feu nud a fourni , 1°. de l'ammoniaque , 2°. du gaz azote , 3°. du gaz oxigène , 4°. du mercure coulant , 5°. enfin un léger enduit d'oxide jaunâtre de mercure sur la paroi supérieure de la cornue.

On voit par ces expériences , que la matière

précipitée par l'eau dans l'expérience IV est composée d'oxide de mercure, d'acide nitrique & d'ammoniaque.

*EXPÉRIENCE IX.*

Pour connoître la proportion des principes de ce composé ou sel triple, on en a fait dissoudre 100 parties dans l'acide muriatique affoibli, & on a fait évaporer la dissolution jusqu'à siccité. Comme il se forme, pendant cette opération & sur-tout vers la fin, du muriate d'ammoniaque à raison de la décomposition de l'acide nitrique par l'acide muriatique excédent qui devient acide muriatique oxigéné; & comme ce sel auroit nui aux succès de l'opération, on a versé, sur le mélange, de l'acide sulfurique concentré : celui-ci a décomposé le muriate d'ammoniaque & le nitrate d'ammoniaque qui auroient pu échapper à l'action de l'acide muriatique. La matière, mise dans une phiole à médecine recouverte d'une autre phiole pareille, a été chauffée d'abord légèrement, afin de volatiliser l'humidité de l'acide sulfurique; ensuite on a augmenté la chaleur, & il s'est élevé sur-le-champ, à la voûte de la bouteille, des cristaux de muriate de mercure corrosif qui pesoient 88 grains; il est resté au fond de la phiole une matière saline fondue qui étoit du sulfate d'am-

moniaque avec un peu d'acide sulfurique en excès qu'on lui a enlevé par l'alcool, il y en avoit 46 grains. On auroit pu, sans employer la sublimation, séparer ces deux substances, en les traitant par l'alcool; le muriate de mercure corrosif s'y feroit dissous, & le sulfate d'ammoniaque auroit été obtenu pur; mais le premier moyen est aussi exact & plus expéditif.

Les 88 grains de muriate de mercure corrosif ayant été dissous dans une suffisante quantité d'eau, on l'a décomposé par la soude caustique, & on a obtenu 66 grains d'oxide de mercure jaune, dont 100 parties ont donné par la distillation 87 parties de mercure coulant & 13 de gaz oxigène.

D'après cette donnée, quoiqu'un peu inexacte, puisqu'il est impossible d'obtenir l'oxide de mercure dans le même état d'oxidation que celui où il est dans le sel dont on vient d'exposer les propriétés, on peut cependant conclure que l'acide nitrique & l'ammoniaque (substances démontrées dans cette matière par des expériences antérieures) font les 0,34 de son poids. Pour connoître à-peu-près combien chacune de ces substances, savoir l'ammoniaque & l'acide nitrique, font sur un quintal de ce sel, que l'on pourroit nommer *nitrate ammoniacomercuriel avec excès d'oxide & d'ammoniaque*,

on a traité les 46 grains de sulfate d'ammoniaque obtenus d'un quintal de nitrate ammoniaco-mercuriel, dans l'expérience IX, avec de la chaux vive & un peu d'eau. On a obtenu une quantité de cet alcali capable de former 40 grains de sulfate d'ammoniaque cristallisé (a); ce qui donne environ 18 grains d'ammoniaque pure.

De cette seconde donnée on voit, 1°. que sur les 0,34 qui restent pour compléter le quintal de matière employée, il n'y a que 16 parties d'acide nitrique; 2°. que cette quantité d'acide, en supposant qu'il n'y ait pas d'eau, est trop-petite pour occuper 18 grains d'ammoniaque & 66 grains d'oxide de mercure; 3°. qu'il doit y avoir dans cette substance une certaine quantité d'ammoniaque & d'oxide de mercure qui ne forme point de véritables sels neutres, mais qui y sont dans un état inconnu; 4°. que ces matières forment ensemble un être tout-à-fait nouveau qui n'est pas du nitrate de mercure pur, car alors il faudroit supposer que l'ammoniaque n'y tint à rien, & qui n'est pas non plus du nitrate d'ammoniaque, puisque les 18

---

(a) La différence vient de l'excès d'acide que contenoit celui qui a été obtenu de la décomposition du sel triple.

grains de cet alcali obtenus précédemment sont susceptibles de saturer à eux seuls les 16 parties d'acide nitrique, & d'après cette supposition il seroit nécessaire que l'oxide de mercure n'occupât aucune molécule d'acide nitrique; ce que démentent nos expériences; 5°. enfin, que cette matière doit être nommée *nitrate ammoniac-mercuriel avec excès d'oxide & d'ammoniaque.*

#### EXPÉRIENCE X.

La liqueur précipitée par l'eau dans l'expérience IV, évaporée, donne des cristaux qui contiennent de l'oxide de mercure; car les alcalis fixes produisoient dans cette eau un précipité blanc avant qu'elle fût évaporée, & leur faveur manifestement métallique & particulière aux sels mercuriels prouve aussi sa présence; mais en examinant exactement ces cristaux, on trouve qu'il y en a de deux espèces parfaitement distinctes, puisqu'il est possible d'en séparer quelques-uns qui ne contiennent point d'oxide de mercure, & qui présentent les caractères du nitrate d'ammoniaque. En effet on remarque dans la cristallisation de cette liqueur précipitée par l'eau, qu'il y a deux sortes de sels, l'un qui est en solides allongés, & l'autre sous la forme d'une poussière grenue. On parvient à séparer ces deux sels en versant

dessus une quantité d'eau telle qu'elle n'aille guère au-delà de ce qu'il en faut pour dissoudre le nitrate d'ammoniaque, & la poussière blanche reste au fond du vase. Cette poussière, examinée comparativement avec le précipité que forme l'ammoniaque dans la liqueur de l'expérience IV, n'a présenté aucune différence dans la nature & les proportions de ses principes.

On a démontré par les expériences décrites ci-devant, que ce sel est composé de 68,20 d'oxide de mercure, de 16 parties d'ammoniaque, & de 15,80 d'acide nitrique & d'eau.

§. IV. *Précipitation du muriate de mercure corrosif par l'ammoniaque; formation du muriate ammoniaco-mercuriel.*

#### EXPÉRIENCE I.

Une dissolution de 100 parties de muriate de mercure corrosif, mêlée avec de l'ammoniaque, est précipitée en une poussière blanche très-abondante qui, lavée & desséchée, pèse 86 parties, terme moyen tiré de plusieurs expériences dans lesquelles on a eu quelques légères différences dans les proportions.

#### EXPÉRIENCE II.

La soude caustique ne donne que 75 parties

de précipité briqueté avec une dissolution de 100 parties de muriate de mercure corrosif.

*EXPÉRIENCE III.*

La matière blanche obtenue d'une dissolution du sublimé corrosif par l'addition de l'ammoniaque, n'a d'abord qu'une saveur terreuse, mais au bout de quelques minutes cette saveur devient métallique & analogue à celle que l'on trouve à toutes les préparations mercurielles.

*EXPÉRIENCE IV.*

L'eau pure ne paroît pas avoir d'action sensible sur ce précipité blanc, ou au moins cette action est très-peu sensible.

*EXPÉRIENCE V.*

La chaleur qui fait rougir le verre décompose entièrement cette substance ; elle commence bien à se décomposer avant ce degré de chaleur, mais il est nécessaire pour la faire changer tout-à-fait d'état. 100 grains de ce précipité distillé dans une cornue ont produit, 1°. de l'ammoniaque à l'état liquide & fluide élastique, 2°. du gaz azote, environ cinq pouces cubes ; 3°. une matière grise-blanche attachée au col de la cornue, qui étoit du véritable mercure doux, pesant 86 grains, & sur lequel on reviendra plus bas.

*EXPÉRIENCE*



*EXPÉRIENCE VI.*

Les acides altèrent ce précipité d'une manière bien différente que le calorique ; l'acide sulfurique forme avec cette substance une portion de sublimé corrosif, une portion de sulfate d'ammoniaque, & une troisième portion est convertie en sulfate de mercure, de sorte qu'il se forme du sulfate ammoniaco-mercuriel.

*EXPÉRIENCE VII.*

L'acide nitrique lui fait éprouver les mêmes altérations ; il se forme du sublimé corrosif & du nitrate ammoniaco-mercuriel ; l'on verra plus bas pourquoi ces acides ne réduisent pas toute la matière en sublimé corrosif, en décomposant la portion de muriate d'ammoniaque qu'elle contient.

*EXPÉRIENCE VIII.*

L'acide muriatique dissout entièrement le précipité dont il est question ; il se forme dans ce cas un sel alembroth, dans lequel la quantité de muriate d'ammoniaque est plus petite que celle du muriate de mercure corrosif. Ce sel alembroth, ou muriate ammoniaco-mercuriel dissoluble dans l'eau, se comporte avec les réactifs absolument comme celui que les

alchimistes ont fait connoître. On sent aisément quelle est la cause qui fait passer la matière insoluble à l'état de sublimé corrosif soluble ; c'est l'addition de l'acide muriatique. Si on ajoute à la matière précipitée de la dissolution du muriate de mercure corrosif par l'ammoniaque, une certaine quantité de muriate d'ammoniaque, les acides sulfurique & nitrique la convertissent alors entièrement en sublimé corrosif qui, en s'unissant au muriate d'ammoniaque, s'il en reste, forme du sel alembroth.

#### EXPÉRIENCE IX.

L'acide sulfurique ne fait point repasser le mercure doux à l'état de sublimé corrosif sans lui céder de l'oxigène, ainsi que l'acide nitrique ; c'est pourquoi il se dégage, dans un cas, de l'acide sulfureux, & dans l'autre, du gaz nitreux ; c'est pourquoi aussi l'acide muriatique n'a aucune action sur lui, tandis que l'acide muriatique oxigéné le change en sublimé corrosif. Il y a donc une différence entre notre précipité blanc & le mercure doux, puisque tous les acides l'ont converti, en tout ou en partie, en sublimé corrosif, sans être décomposés comme par le mercure doux. Ce n'est, d'après cela, qu'en se combinant à l'acide muriatique du sublimé corrosif, que l'ammoniaque décompose

ce sel métallique & le met dans l'état de muriate ammoniaco-mercuriel insoluble & dans l'état de muriate ammoniacal.

Voici les proportions des principes du muriate mercurio-ammoniacal trouvés par les expériences précédentes :

Oxide de mercure.....	81
Acide muriatique.....	16
Ammoniaque.....	3
	<hr/>
Total.....	100
	<hr/>

#### EXPÉRIENCE X.

La liqueur qui furnage le précipité du muriate de mercure par l'ammoniaque, a donné par l'évaporation sept grains de muriate d'ammoniaque pur, & sans mélange de muriate de mercure; il y a eu sept grains de perte dans cette opération, tandis qu'il auroit dû y avoir quelque augmentation, puisqu'il s'est fixé une portion d'ammoniaque. Cette perte ne peut venir que de l'eau contenue dans le muriate de mercure corrosif.

§. V. *Résultats généraux & comparés de toutes les expériences précédentes.*

I. Toutes les expériences décrites dans ce

D ij

mémoire prouvent qu'en décomposant le nitrate & le muriate de mercure par l'ammoniaque, il se forme des sels triples comme dans la décomposition du sulfate de mercure par la même espèce d'alcali.

II. Le nitrate de mercure diffère cependant beaucoup du muriate de mercure par la manière dont l'ammoniaque le décompose. En effet il se forme d'abord un peu de précipité gris; une partie de l'oxide de mercure se réduit par l'ammoniaque, & en cela le nitrate de mercure se rapproche du sulfate de mercure.

III. Au contraire le muriate mercuriel corrosif, sans donner aucune portion de précipité gris, sans offrir aucune réduction de l'oxide de mercure, présente tout à-coup la formation d'un sel triple indissoluble très-blanc, qui se précipite tout entier, & dont il ne reste aucune partie dissoute dans la liqueur.

IV. Il paroît que cette différence dépend de l'état d'oxidation du mercure, plus grande dans le muriate corrosif que dans le sulfate & le nitrate de ce métal.

V. Mais de ce que l'oxide de mercure est plus chargé d'oxigène dans le dernier sel que dans les deux premiers, comment en conclure que l'ammoniaque, qui paroît d'autant plus

disposée à la décomposition, qu'elle trouve des corps plus abondamment oxigénés, ne peut point agir sur cet oxide comme sur ceux qui sont combinés avec les acides nitrique & sulfurique ?

VI. On ne peut répondre à cette question & résoudre cette espèce de problème, qu'en presumant qu'à un certain état d'oxidation, l'oxide de mercure tend plutôt à s'unir à l'ammoniaque qu'à opérer la décomposition de cet alcali.

VII. L'union de l'oxide de mercure à l'ammoniaque semble ici former une espèce de sel neutre, de *mercuriate ammoniacal*, comme le fait l'oxide d'antimoine avec l'alcali fixe; alors le sel triple peut être considéré comme formé d'une base, l'ammoniaque, avec deux acides, celui qui dissolvoit auparavant le mercure, & le mercure lui-même assez oxidé pour faire les fonctions d'acide.

VIII. Ce n'est que de cette manière que l'on conçoit comment les sels triples dont il est ici question, contiennent constamment plus de mercure & d'ammoniaque que l'acide, qui y est contenu, ne paroît devoir en saturer.

IX. Les chimistes modernes pensent généralement que les métaux sont susceptibles de devenir acides ou de jouer les rôles des acides ;

& déjà, outre les trois qui forment, par une forte oxidation des acides plus ou moins puissans, l'arsenic, le tungstène & le molybdène, on trouve dans l'antimoine, le mercure, l'argent & l'or, les propriétés de saturer les alcalis, & de former avec eux des sels cristallisables, qui tiennent manifestement à celle des acides.

X. Il est permis de soupçonner d'après cela, que tous les oxides métalliques, qui dans leur précipitation par les alcalis se redissolvent par ces derniers mis en excès, jouent alors le rôle des acides, & c'est sous cette nouvelle forme de combinaison, qu'ils paroissent susceptibles de s'unir avec les sels neutres, & de donner naissance à des genres de trifules ou sels triples, dont le nombre & les propriétés présentent un sujet de recherches utiles aux chimistes.



---

SUR LA NUTRITION  
DES VÉGÉTAUX,

TROISIÈME MÉMOIRE;

Par J. H. HASSENFRA TZ.

J'AI fait voir , dans le premier Mémoire que j'ai eu l'honneur de lire à l'académie des sciences , que les plantes qui croissent dans l'eau & dans l'air seuls n'augmentent de volume & de poids que par le concours de l'eau seule ; qu'elles ne contiennent après leur développement qu'une quantité de carbone un peu moindre que celle qui étoit dans leur élément.

J'ai fait voir dans un second mémoire , que l'augmentation de carbone dans les plantes qui croissent dans la terre , n'étoit point produité par de l'acide carbonique décomposé , & que l'acte de la végétation n'étoit pas le moyen que la nature employoit pour décomposer l'acide carbonique & redonner à l'atmosphère le gaz oxigène qui est employé dans tous les instans à la formation de cet acide par la respiration & la combustion.

Je vais essayer dans ce troisième Mémoire ,

D iv

à indiquer le procédé que la nature emploie pour augmenter le carbone dans les plantes.

Toutes les personnes qui ont examiné les fumiers se sont apperçues que l'eau qui les imbibe & qui coule à travers leur masse, se colore en brun.

Cette eau, soumise à l'évaporation, laisse, pour résidu principal, du charbon; ce qui prouve que le charbon est susceptible de se dissoudre ou se suspendre dans l'eau.

J'ai observé, dans les analyses (que j'ai faites avec M. Fourcroy) de deux espèces de terreau pour la société d'agriculture, que lorsque ces terreaux avoient séjourné quelque tems dans l'eau, l'eau se coloroit en brun & qu'elle laissoit du charbon à l'évaporation.

On remarque que les places sur lesquelles on jette les tas de fumier sur un terrain que l'on va ensemer, produisent des végétaux plus forts & plus vigoureux, lorsque le fumier a séjourné quelque tems, & qu'il est tombé un peu d'eau dessus pendant son séjour; que les végétaux y sont plus vigoureux que dans les places où l'on n'a pas jeté les tas de fumier, & que dans celles même où il y a eu des tas de fumier qui n'ont pas été mouillés.

Comme la différence entre ces places où les tas de fumier ont été déposés, & celles où



il n'y en a pas eu, résulte de ce que les premières sont impregnées d'eau qui tient du charbon en dissolution, il s'en suit que là où il y a du charbon en dissolution dans l'eau, la végétation est plus forte & plus vigoureuse.

Deux terres semblables ont été fumées, l'une avec du fumier long dont la paille n'avoit encore subi qu'un commencement de décomposition, l'autre avec du fumier bien pourri & réduit à un état propre à être coupé en motte : ces deux terres ayant été cultivées & semées de la même manière, la seconde produisit, la première année, des plantes plus grosses, plus fortes & plus vigoureuses que la première ; mais la seconde année, n'ayant pas mis de nouvel engrais dans l'une ni dans l'autre terre, la première produisit des plantes plus grosses & plus fortes que la seconde ; la troisième année la première terre eut encore un peu d'avantages sur la seconde.

Le fumier long coloroit peu l'eau dans laquelle on le laissoit quelque tems, tandis que le second la coloroit avec beaucoup de facilité, & cela plusieurs fois consécutives. Ainsi la différence entre ces deux espèces de fumier étoit que le premier laissoit dissoudre difficilement son charbon dans l'eau, tandis que le charbon du second étoit dissous avec facilité. -

Aussi la première année une grande partie du charbon du fumier pourri a été dissoute par l'eau, & les plantes qui ont crû dans son terrain ont été très-fortes & très-vigoureuses, tandis que le fumier long n'ayant laissé dissoudre par l'eau qu'une quantité moins considérable de son charbon, les plantes ont été moins fortes & moins vigoureuses, mais aussi la seconde année le fumier long avoit encore une grande quantité de charbon propre à être dissous, tandis que le fumier pourri, n'en ayant plus ou infiniment peu, n'a pu produire des plantes aussi fortes & aussi vigoureuses que le premier.

Une expérience qui vient à l'appui de l'action de la dissolution du charbon dans l'eau sur la végétation, est celle ci :

On fit mettre à Champeroux, dans le département de l'Allier, des copeaux, des éclats de bois qui avoient séjourné pendant huit à dix mois dans une cour humide, & qui avoient éprouvé un commencement de fermentation; on fit transporter ces copeaux, on les fit répandre sur des terres en grande quantité pour obtenir un effet immédiat : la première & la seconde année ces terres ne produisirent pas plus que des terres semblables qui n'avoient pas été fumées; la troisième année la production fut plus abondante, la quatrième davan-

tage, la cinquième, elle fut à-peu-près à son *maximum* de production, & elle diminua jusqu'à la neuvième, où l'engrais fut entièrement consommé.

Je ne rapporterai point ici la végétation active des places où l'on a brûlé du charbon, de celles où l'on a brûlé des plantes levées en mottes, de celles où l'on a répandu des cendres lessivées & qui colorent encore l'eau en brun par le charbon qu'elles contiennent, &c. &c.; il me suffit d'avoir établi d'une manière bien marquée que, toute chose égale d'ailleurs, la végétation est d'autant plus forte & plus vigoureuse que le terrain contient la quantité la plus grande de charbon dissous dans l'eau.

Il est inutile de prévenir que ce que j'appelle la plus grande quantité n'est que relatif à la quantité proportionnelle d'engrais que l'on emploie ordinairement, parce qu'il est très-probable qu'il doit y avoir un *maximum* de dissolution de charbon dans l'eau pour produire la plus grande force & la plus grande vigueur dans les plantes, & que ce *maximum* doit dépendre de la nature de chaque plante.

Les expériences sur la végétation de M. la Baïsse qui ont été couronnées par l'académie de Bordeaux, parmi lesquelles ce savant nous a appris que les plantes qui croissent dans de

L'eau colorée par de la garance , se colorent en rouge , & celles de M. Bonnet qui nous ont fait connoître que des plantes qui croissent dans l'encre se colorent en noir; ces expériences nous prouvent que les racines peuvent sucer de l'eau colorée, & déposer la matière colorante dans l'intérieur des plantes.

Cela posé, il est clair que les racines, qui sont les organes qui puisent de la terre les substances nutritives des plantes, y prennent l'eau plus ou moins colorée par le charbon; que le charbon, pris avec l'eau par les racines, se dépose dans l'intérieur des plantes, & contribue ainsi à augmenter celui qui y est déjà.

Il suit encore de-là que plus le terrain contient de charbon propre à être dissous par l'eau, plus l'eau s'en charge, plus elle en entraîne dans la plante, & plus il peut s'en déposer.

Or, comme l'expérience a fait voir que c'étoit dans les lieux où il y avoit une plus grande quantité de charbon soluble dans l'eau, que la végétation étoit la plus forte & la plus vigoureuse, il s'en suit que la force & la vigueur de la plante dépend de la quantité de charbon que l'eau, tirée par les racines, entraîne avec elle, & conséquemment de la quantité qu'il peut se déposer dans l'intérieur de la plante par ce procédé.

Comparons maintenant cette manière d'accroître le carbone de la plante avec l'oxygène dégagé à la lumière, l'acide carbonique à l'obscurité, & la chaleur des plantes pendant l'acte de la végétation.

L'oxygène est produit par la décomposition de l'eau ; l'accroissement de l'hydrogène dans la plante par l'hydrogène de la décomposition de l'eau ; & l'acide carbonique par l'oxygène de l'atmosphère combiné avec une partie du carbone apporté par l'eau & puisé par les racines.

Pendant la végétation il y a deux opérations qui contribuent à diminuer la chaleur de la plante, & deux qui contribuent à l'augmenter.

Les deux causes qui contribuent à diminuer la chaleur, sont, 1°. la décomposition de l'eau dans la plante & la formation du gaz oxygène qui se dégage, 2°. la vaporisation d'une portion de l'eau puisée par les racines.

Les deux causes qui contribuent à augmenter la chaleur, sont, 1°. la formation de l'acide carbonique par l'oxygène de l'atmosphère & le carbone de la plante, 2°. la combinaison intime de l'hydrogène, du carbone & des autres parties constitutives des plantes.

Or, comme les expériences de M. Ingen-Houfz prouvent que lorsqu'il se dégage de

L'oxigène, il ne se dégage point & très-probablement il ne se forme point d'acide carbonique, il s'en suit que dans ce moment, qui est celui où les plantes sont éclairées par les rayons solaires, deux causes contribuent à l'absorption du calorique, la décomposition & la vaporisation de l'eau, & une seule à son dégagement, la combinaison du carbone, de l'hydrogène & des autres parties constituantes de la plante; d'où il seroit possible qu'il y eût du froid de produit.

Comme les expériences de M. Ingen-Houfz prouvent que lorsqu'il se dégage de l'acide carbonique, il ne se dégage point d'oxigène, il doit arriver deux choses : 1°. qu'une cause, la formation de l'acide carbonique par le carbone déposé & l'oxigène de l'atmosphère pénétré dans la plante, produit de la chaleur; & une cause, l'évaporation de l'eau, produit du froid : dans ce cas il y aura certainement chaleur produite; 2°. que deux causes, la décomposition d'une portion d'eau & l'évaporation d'une autre portion, produisent du froid; & deux autres causes, la formation de l'acide carbonique par une portion de l'oxigène de l'atmosphère & de l'oxigène tout entier dégagé de la décomposition de l'eau, & la combinaison du carbone, de l'hydrogène & des autres parties

constituantes des plantes , produisent de la chaleur : dans ce second cas la quantité de calorique dégagé doit être plus grande que celle du calorique absorbé , & les plantes doivent produire de la chaleur .

Toutes les expériences sur la chaleur des plantes , qui ont été faites hors de la présence du soleil prouvent qu'il y a dégagement de chaleur , ce qui s'accorde parfaitement avec les résultats qui doivent avoir lieu dans l'explication que j'ai donnée de l'accroissement du carbone des plantes.

On trouve , dans la série des expériences faites par Jean Hunter sur la chaleur des plantes , quelques anomalies qui feroient croire qu'il n'y a pas de chaleur sensiblement dégagée , lorsque le soleil éclaire les végétaux ; mais comme les expériences tentées jusqu'à présent pour s'assurer de la chaleur dégagée des plantes exposées aux rayons du soleil , n'ont pas été faites de manière à donner un résultat positif , nous attendrons , avant de prononcer sur cette partie , seulement qu'il y ait des expériences plus exactes.

Concluons que de toutes les manières d'expliquer l'accroissement du carbone dans les plantes par l'acte de la végétation , celle qui a un rapport plus direct avec les engrais , celle qui s'accorde le mieux avec tous les faits con-

nus, est la dissolution du charbon dans l'eau, fucé ensuite par les racines & déposé dans l'intérieur des plantes; qu'ainsi le charbon dissous dans l'eau est une des substances nutritives des plantes.

## EXPÉRIENCES ET OBSERVATIONS

*Sur les ferments, sur la fermentation & sur les moyens de l'exciter dans la drèche sans le secours de la levure, avec l'essai d'une nouvelle théorie de ce procédé; adressées à la Société littéraire & philosophique de Manchester en 1785, par M. THOMAS HENRY:*

Traduites de l'Anglois par Madame \*\*\*.

**D**E tous les phénomènes que la chimie présente, il n'en est pas qui aient été expliqués d'une manière moins satisfaisante que ceux de la fermentation. Les chimistes se sont contentés de décrire ce qui se passe dans cette opération, ses progrès & ses résultats; mais ils n'ont fait aucune recherche sur les causes primitives & sur la manière dont s'opèrent les changemens qui arrivent aux corps soumis à son action.

Depuis



Depuis peu d'années la théorie de la chimie a éprouvé de grands changemens ; les découvertes importantes de Black , de Priestley & de plusieurs autres chimistes qui se sont efforcés de suivre leurs traces , ont heureusement expliqué la plupart des phénomènes chimiques qui étoient auparavant inintelligibles ; en sorte que le moment présent est devenu une des époques des plus brillantes dans l'histoire de cette science. Nous connoissons maintenant la nature de la chaux & des alcalis , ce qui différencie un métal d'avec sa chaux , la cause de l'augmentation de poids qui s'observe lorsqu'il passe à ce dernier état , & la perte qu'il éprouve lorsqu'il retourne à sa forme métallique. La constitution de l'air atmosphérique a été démontrée ; différens gaz ressemblant à l'air en plusieurs points , mais différens les uns des autres , ont été découverts , & parmi eux un fluide éthéré supérieur , par sa propriété , à l'air commun & capable d'entretenir plus fortement & plus long-tems la vie & la combustion. Ces premiers résultats sur ce fluide , qui est la partie vitale de l'air commun , nous promettent de nombreuses découvertes en chimie sur les différentes combinaisons. Nous devons déjà aux expériences des savans sur cet air la connoissance de la constitution des acides & de l'eau.

De tous les gaz qui ont frappé l'attention des chimistes pneumatilles, l'air fixe, ou, comme il a été plus exactement dénommé par M. Bergman, l'acide aérien, est celui sur lequel ils ont d'abord porté leurs vues. Vanhelmont a observé anciennement qu'on pouvoit en retirer une grande quantité des liqueurs soumises à la fermentation vineuse; le docteur Priestley a fait voir qu'on pouvoit le recombinaer avec elles, & il a prouvé que leur force ou leur agrément dépendoit de sa présence, au point que ces liqueurs devenoient insipides & plates, lorsqu'elles en étoient privées.

Mais, quoique M. Cavendish ait prouvé l'existence & déterminé la quantité du gaz produit pendant la fermentation, & que le docteur Priestley ait déjà fait les expériences ci-dessus rapportées, il ne paroît pas que ces savans aient pu décider si ce gaz étoit la cause ou le produit de la fermentation.

C'est un fait bien connu des brasseurs que le moût de bière & toutes les autres liqueurs purement sucrées, comme le jus de raisin, ne peuvent parvenir à la fermentation vineuse sans l'addition d'un ferment. On emploie communément pour cet effet la levure ou levain, qui est une substance très-gluante & pleine d'écume, prise à la surface d'autres liqueurs en fermentation.

Mais ni la nature de cette substance, ni le mode de son action n'a été examiné avec ce degré d'attention qu'auroit dû exciter l'action d'un agent aussi extraordinaire. Nous savons en général qu'on produit du vin avec un ferment vineux, qu'on produit du vinaigre avec un ferment acéteux, enfin qu'avec un ferment putride cette fermentation se termine par la putréfaction; mais nous ne savons rien de plus relativement à la manière dont ces ferments produisent leurs effets, & relativement à la fermentation elle-même.

Avant de donner ma théorie sur les ferments & sur la fermentation, je rapporterai une suite de faits qui m'ont fait naître quelques idées à ce sujet; je présenterai ensuite les phénomènes tenant aux expériences comme ils ont été décrits par les chimistes qui m'ont précédé, & ce ne sera qu'ensuite que je hasarderai mon hypothèse. Rien n'auroit été capable de me faire surmonter l'espèce de défiance que j'ai de moi-même, si ce n'étoit l'indulgence de la société sur laquelle j'ai compté, & que j'ai si souvent éprouvée : dans aucune autre occasion je n'en ai eu plus besoin que dans celle-ci. Marchant dans l'obscurité, manquant absolument de guides & n'ayant que mon peu de talens pour lever les obstacles, porter la lumière sur les parties obs-

E ij

cures & indiquer ce qui peut être regardé comme certain , je me suis trouvé dans une situation très-difficile. J'espérois que mon ouvrage seroit moins imparfait , mais l'accident arrivé à mon malheureux fils a tellement absorbé mon tems , qu'il ne m'en est resté qu'une très-petite portion à donner aux sciences.

Dès que le docteur Priestley eut publié sa méthode d'impregner l'eau d'air fixe, je préparai , par son procédé, de l'eau artificielle de Pyrmont, & j'observai que l'eau ainsi saturée ne bouillonoit pas sur-le-champ, lorsqu'on la transvasoit, mais qu'après avoir été gardée dans une bouteille exactement fermée pendant quelques jours, elle donnoit, lorsqu'on la débouchoit, l'apparence bouillonnante des vraies eaux de Pyrmont. J'attribue cet effet au gaz qui s'est combiné plus intimément avec l'eau, & qui, réduit à une sorte d'état latent, recouvre son élasticité & cherche à s'échapper.

Je fis un jour du punch avec cette eau, & il m'en resta environ une pinte; je la mis dans une bouteille qui pouvoit en contenir le quart, & je la bouchai exactement. L'ayant ouverte au bout de trois ou quatre jours, en la versant elle pétilloit & mouffoit comme du cidre. Un vieux homme à qui j'en fis boire, fut fort curieux de savoir d'où étoit ce vin délicieux qu'il

buvoit; il me demanda avec tant d'empressement si je n'en avois pas encore, que je lui en donnai une autre bouteille.

Le docteur Priesley nous a déjà dit que le vin ou la drèche qui avoient perdu leur force & leur goût, les reprenoit lorsqu'ils étoient impregnés d'air fixe. En impregnant de l'ale foible, je fus étonné de ne pas trouver que l'effet fût produit sur-le-champ; mais l'ayant gardé dans une bouteille bouchée pendant quatre ou cinq jours, je la retrouvai aussi forte que celle qui avoit été conservée en bouteilles pendant plusieurs mois.

En 1778, j'impregnai d'air fixe du petit-lait que j'avois clarifié pour faire du sucre de lait, & je le mis en bouteille: au bout d'une semaine le petit-lait étoit devenu très-spiritueux, & la bouteille avoit été si bien bouchée, que l'air ne pouvant trouver d'issue, fit sauter le bouchon.

Une autre bouteille, qui n'a été ouverte qu'en 1782, contenoit une liqueur qui n'étoit pas tout-à-fait si forte; mais le petit-lait avoit pris un goût vineux sans la moindre acidité.

Je commençai alors à soupçonner que l'air fixe étoit la cause de la fermentation, ou, dans d'autres termes, que la propriété du levain comme ferment dépendoit de la quantité d'air fixe qu'il contenoit, & que le levain n'étoit

autre chose que de l'air fixe enveloppé de la partie mucilagineuse de la liqueur fermentante. Je me déterminai, d'après ces idées, à faire un levain artificiel.

Pour cet effet je fis ouillir de la fleur de farine dans de l'eau à consistance d'une gelée claire, & je mis ce mélange dans la partie du milieu de la machine de Noolh; je l'impregnai d'air fixe, & lorsqu'il en eut absorbé une grande quantité, je le mis dans une bouteille exactement fermée, que j'exposai à une chaleur modérée.

Le lendemain le mélange étoit dans une espèce de fermentation, & le troisième jour il acquit tellement l'apparence du levain, que j'y ajoutai de la farine pétrie : la fermentation s'arrêta au bout de cinq ou six heures. Je le fis cuire; le produit étoit un pain assez passablement fermenté.

Je me déterminai alors à faire une expérience plus démonstrative.

On fait que le moût obtenu du mall ne peut être porté à un état de fermentation qu'à l'aide d'un ferment, & qu'on emploie toujours de la levure de bière à cet effet. Si donc, en impregnant du moût avec l'air fixe, je puis le porter à la fermentation vineuse; si je puis, à l'aide de cette fermentation, produire de la bière,

& si de cette biere je puis obtenir de l'esprit ardent, je crois que je pourrai annoncer au public une méthode de se procurer promptement des liqueurs fermentées dans tous les climats & dans toutes les situations.

Pour l'essayer je me procurai d'une brasserie huit pintes de moût de biere très-fort qui avoit un goût piquant & désagréable, & qui avoit été fait avec de mauvais houblon ou quelque chose pour en tenir lieu. J'impregnai une grande partie de la liqueur d'air fixe dans la machine de Noolh; elle en absorba promptement une très-grande quantité. Lorsqu'elle fut ainsi impregnée, je la mêlai avec l'autre partie, & je versai le tout dans une grande cruche de terre dont l'ouverture étoit fermée avec un linge, & je l'exposai à un degré de chaleur d'environ 70 à 80 degrés du thermomètre de Fahrenheit. En vingt-quatre heures la liqueur étoit en pleine fermentation, & il commença à se rassembler de la levure à la surface; le troisième jour elle étoit convertie en une véritable biere. Je la mis dans un vaisseau de terre, tel que ceux dont le peuple se sert pour conserver les liqueurs brassées & fermentées, pendant une semaine environ; je retirai de ce vaisseau beaucoup de levure qui se rassembloit à la surface; je la mêlai avec de la farine, & j'en fis un

E iv

aussi bon pain que je l'aurois obtenu en employant une quantité égale d'une autre levure.

Je fermai alors le vaisseau, & je l'ouvris au bout d'un mois : la liqueur étoit bien fermentée. Je pris la surface ; & quoique le moût de bière eut un goût désagréable, elle étoit aussi bonne que celle que l'on trouve ordinairement dans les brasseries.

Une portion de cette bière fut distillée, & elle donna de l'esprit-de-vin que je soumis à l'examen de la société ; mais le vaisseau ayant été cassé avant la fin de la distillation, la quantité n'a pu être déterminée d'une manière certaine ; cependant elle ne paroît pas différer beaucoup de ce qu'une quantité égale de bière ordinaire auroit fourni.

Ayant perdu mes notes, j'ai été obligé de vous donner de mémoire les détails précédens & je n'ai pu les recommencer qu'au mois d'août 1784. Les expériences suivantes sont prises sur les notes de mon journal.

Le 30 août, je pris huit pintes de moût de bière commune dont moitié, dès le soir, fut imprégnée, mais non saturée, d'air fixe ; je mêlai cette portion avec celle qui n'étoit pas imprégnée, & vers minuit je la mis dans une grande cruche à la température de l'air d'une cuisine où elle resta toute la nuit. Il n'y avoit



le matin aucun signe de fermentation ; ce n'est qu'à cinq heures du soir que j'aperçus un léger mouvement à la surface. Craignant alors que la quantité de gaz, dont j'avois imprégné le moût de bière, ne fût pas assez considérable, j'adaptai une bouteille qui contenoit un mélange de chaux & d'acide vitriolique, & je conduisis dans le moût de bière l'air dégagé de l'effervescence. A neuf heures l'air de la bouteille passoit très-fortement, & le moût paroïssoit commencer à fermenter. Je retirai la bouteille à onze heures : la fermentation alors étoit commencée sans équivoque ; la surface de la liqueur portoit un peu à la tête ; la température du moût étoit à 80 degrés & l'extérieur du vase à 78.

Le premier septembre, à sept heures du matin, le feu de la cuisine étant tombé pendant la nuit, la fermentation alloit moins vite ; la température intérieure du vase n'étoit qu'à 72, & avoit été probablement plus bas pendant la nuit ; car le feu étoit alors augmenté. La liqueur se remit en mouvement quand le thermomètre qu'on y plongea se fut élevé à 82 degrés ; le feu fut retiré à neuf heures, & le thermomètre marquoit 92 : le moût fut éloigné du feu à quatre heures : la chaleur étoit forte, & à onze heures elle étoit encore augmentée.

Le 2 septembre, à neuf heures, la liqueur parvenue au point d'être propre à être mise en tonneau, on la mit en effet dans un baril, & on la porta à onze heures dans un cellier : à midi la partie supérieure du moût montoit au sommet du vaisseau, & une partie se répandoit : au bout de deux heures la partie supérieure étoit également forte.

Le 3 septembre, la fermentation se soutint pendant toute la journée, & le 4, je rassemblai assez de levain pour faire un pain qui, après la cuisson, pesoit deux livres environ : il étoit très-bien fermenté & très-bon ; il n'avoit aucun goût particulier, si ce n'est une forte amertume qui venoit de ce que le moût avoit une trop forte proportion de houblon. Peut être aussi la levure rassemblée sur une aussi petite quantité de liqueur n'a-t-elle pas été prise à tems, & avoit-elle perdu quelque chose de son pouvoir fermentant.

Le 5 septembre, la liqueur étoit encore couverte de levure, & la fermentation dura jusqu'au 12, que l'on ferma le tonneau à la manière accoutumée.

J'avois le projet de distiller cette liqueur peu de semaines après, mais des circonstances fâcheuses m'en ont empêché jusqu'à la fin de février. J'ouvris alors le baril, mais soit que

la liqueur eût été gardée trop long-tems ou en circonstances défavantageuses, soit qu'elle eût éprouvé une trop grande chaleur pendant la fermentation, ou qu'elle eût été trop long-tems continuée, elle avoit passé de l'état vineux à l'état acéteux, & étoit devenue un excellent vinaigre.

Comme j'avois obtenu de l'esprit-de-vin par la distillation de la première portion de moût, je n'étois pas fâché de cet événement qui portoit mes vues au-delà de mon attente; car à présent j'ai obtenu la levure, le pain, la bière, l'esprit ardent & l'acide acéteux. Je présente à la société un échantillon de ce dernier produit.

Je crois pouvoir me flatter que ces expériences seront d'une très-grande utilité, & contribueront à l'agrément & à la santé des hommes dans différentes circonstances où il a été impossible jusqu'ici de faire usage des liqueurs fermentées, quoiqu'elles eussent été d'une grande utilité dans la médecine, non-seulement à la mer, mais à la campagne & dans différentes saisons de l'année où l'on ne peut se procurer du levain.

On voit que ces expériences fournissent un moyen d'obtenir en tout tems du pain frais & de la mall ou liqueur saccharine nouvellement fermentée; ce qui peut être d'une grande im-

portance & d'un grand avantage dans les décoctions de mall recommandées par Macbride dans beaucoup de cas dont je ne parlerai pas; cet objet ayant un rapport plus immédiat à la médecine pratique qui entre dans le plan de travail que la société s'est formé.

C'est sur-tout dans l'économie domestique que ses usages seront fréquens : par exemple, pour faire revivre une fermentation languissante, l'appareil de la bouteille tel que je l'ai décrit dans mon Essai sur la conservation de l'eau en mer, avec un mélange effervescent de chaux & d'acide vittrorique, peut pleinement remplir cet objet, & seroit suffisant pour imprégner le moût. Cette découverte peut être utile dans les brasseries; elle est recommandée à l'attention des personnes qui s'occupent de cet art.

Maintenant je vais procéder à la description des circonstances essentielles & des phénomènes qui tiennent à la fermentation, tels qu'ils sont décrits dans les ouvrages chimiques; je m'efforcerai ensuite à donner une théorie qui les explique.

Le sucre, le jus de fruits mûrs & la mall sont plus ou moins disposés à tourner à la fermentation; mais avant qu'elle ait lieu, il est nécessaire qu'ils soient étendus d'eau & qu'ils soient portés à l'état de fluidité. Un certain degré de

chaleur est aussi nécessaire à la fermentation, & elle ne réussit bien qu'à une température de 70 à 80 degrés

Lorsque la fermentation commence, un mouvement intestin paroît dans la liqueur; elle se trouble; des fécules se précipitent au fond, tandis qu'une matière écumeuse s'élève à la surface; une espèce de sifflement se fait entendre, & il se dégage une grande quantité d'air fixe. La liqueur acquiert alors une odeur & un goût vineux; elle devient spécifiquement plus légère que l'eau, de plus pesante qu'elle étoit auparavant. Durant les progrès de ce phénomène la température de la liqueur est plus chaude que celle de l'atmosphère environnante, avec laquelle il est nécessaire que la communication soit conservée. Au bout de quelques jours ces apparences commencent à diminuer. Si l'expérience a été bien conduite & arrêtée à tems, il en résulte une liqueur susceptible de donner du vin & de l'esprit ardent par la distillation; mais si la fermentation a été trop lente, & si le degré de chaleur n'a pas été assez fort, la liqueur est insipide & sans force; si au contraire elle a été trop rapide, la liqueur passe à la fermentation acéteuse, à laquelle elle paroît rendre continuellement. La formation de l'acide acéteux est d'autant plus lente & difficile que la quan-

tivité d'esprit ardent est moindre dans la liqueur. Il n'y a aucune production d'air (*a*) ni aucun bruit pendant la fermentation acéteuse; la liqueur perd insensiblement son goût vineux & devient aigre; un sédiment épais tombe au fond, tandis qu'une matière visqueuse reste toujours enveloppant l'acide qui ne peut être séparé de toutes ces impuretés que par la distillation.

L'on peut accélérer les progrès de l'expérience par l'addition d'un ferment; mais on a supposé qu'il étoit nécessaire que ce ferment eût subi la même espèce de fermentation à laquelle on vouloit porter la liqueur dans laquelle on l'ajoutoit. On a eu sur-tout cette opinion à l'égard des infusions farineuses. Les expériences précédentes prouvent qu'on étoit dans l'erreur; car l'air fixe obtenu de la terre calcaire & des acides produit un effet aussi parfait que le ferment pris d'une liqueur en fermentation.

Pendant la fermentation, est-il dit, de nouveaux arrangemens s'établissent dans les particules de la liqueur, & elle acquiert des propriétés différentes de celles qu'elle avoit auparavant. Mais quels sont ces arrangemens? ou comment ses propriétés sont-elles changées? Nous l'ignorons entièrement. Je fais du docteur

---

(*a*) Il y a au contraire absorption d'air vital.

Black qu'il ne connoît aucune théorie satisfaisante pour l'explication de ces phénomènes.

Cependant les dernières découvertes faites en chimie semblent jeter quelque lumière sur cette matière, ou au moins nous conduire à des conjectures qui peuvent servir de bases à une théorie.

1°. Le sucre est un sel essentiel qui contient beaucoup d'huile & de matière visqueuse ; pendant la combustion il décrépité ; preuve que non-seulement il contient beaucoup de matière inflammable, mais aussi beaucoup d'air. Le malle est une substance saccharine unie à beaucoup de matière visqueuse & mucilagineuse.

2°. Si l'on ajoute de l'acide nitreux au sucre, le principe inflammable de ce dernier est pris par l'acide ; la totalité, ou au moins une grande partie, est convertie en gaz nitreux & s'évapore sous cette forme. En versant de nouvel acide sur ce sucre, une plus grande quantité de gaz est formée, & le sucre qui reste est changé en cristaux qui ont la propriété d'un acide *sui generis*, & qui a été nommé par Bergman *acide saccharin*.

3°. L'acide du sucre est susceptible de se résoudre, par l'action du feu, principalement en flegme ; il se dégage en même-tems une grande quantité d'air fixe & d'air inflammable qui con-

tiennent, l'un & l'autre, de la chaleur latente; enfin il reste un résidu brun qui est d'environ un dixième du poids de l'acide. L'air fixe est regardé comme composé d'air déphlogistiqué uni au phlogistique, & l'air inflammable comme le phlogistique pur.

4°. L'eau est formée par l'union de l'air pur & du gaz inflammable privés de leur chaleur latente; car si ces deux fluides élastiques brûlent ensemble dans un vaisseau fermé sur du mercure, la totalité est convertie en eau de même poids que l'air & le gaz réunis. Il y a grande production de chaleur dans cette expérience. En outre, si l'eau est forcée de passer à travers un tube contenant des copeaux de fer fortement échauffés, l'eau, d'après MM. Watt & Lavoisier, est décomposée; le phlogistique passe, uni à la chaleur, sous la forme de gaz inflammable, tandis que l'*humor*, ou l'air déphlogistiqué, demeure uni à la chaux du métal, dont on peut le séparer sous la forme d'air pur ou d'acide aérien, selon le point où la chaux a été déphlogistiquée. Il a déjà été observé que la matière saccharine ne peut fermenter sous l'eau.

5°. La distillation d'une liqueur vineuse donne de l'esprit ardent.

6°. La totalité de la portion inflammable de l'esprit-de-vin



l'esprit-de-vin se dissipe par la combustion; après quoi M. Lavoisier a trouvé que l'eau qui en résulte étoit augmentée de six ou huit onces par l'absorption de l'air décomposé par la combustion.

7°. Le résidu, après la distillation de l'esprit ardent des liqueurs fermentées, est acide.

8°. M. Lavoisier suppose que l'air pur est le principe acidifiant commun à tous les acides, & que leur différence dépend de la nature de la base qui est unie à l'air pur.

Comme nos expériences ont été faites avec une infusion de mall & de l'air fixe employé comme ferment, je dois m'efforcer de rendre compte des différens phénomènes & résultats de la fermentation qui se sont présentés dans ces expériences.

Le moût étant imprégné d'air fixe, étant placé de manière à recevoir une augmentation de chaleur, & étant communément mêlé de levain, le gaz reste pendant quelque tems dans un état *latent* ou tranquille; mais sa tendance à reprendre sa forme élastique, aidée de la chaleur, force les limites dans lesquelles il étoit contenu. Par cet effort les parties mucilagineuses sont atténuées dans l'infusion, la partie sucrée est développée, & la même cause continuant à agir, les parties constituantes de cette matière

*Tome XIV.*

F

font séparées, & les particules des principes composans, étant par ce moyen placées dans leur sphère d'attraction mutuelle, commencent à se rappeler les unes les autres; il se dégage une grande quantité de phlogistique avec de l'air pur. La plus grande partie du principe inflammable entre dans une nouvelle combinaison réunie à la partie phlogistique de l'eau, & en sépare en proportion l'air pur, tandis que d'un autre côté une plus petite quantité s'unissant dans son état naissant avec cet air pur, forme de l'air fixe qui, en s'échappant, emporte une grande partie de la matière qui le tenoit emprisonné. Dans la conversion de l'air pur en air fixe, une portion de chaleur est rendue sensible, & cette chaleur contribue à la décomposition plus prompte de la substance saccharine. La matière gluante, se rassemblant à la surface, ralentit le dégagement du gaz & favorise sa réabsorption; ce qui forme le piquant & le goût agréable de la liqueur, tandis que le principe inflammable, s'accumulant & se condensant, forme l'esprit ardent.

Ainsi il y a quelquefois une décomposition de l'eau pareille à celle que M. Watt a supposé avoir lieu dans la production de l'air pur du nitre. L'acide nitreux s'empare du phlogistique de l'eau, déphlogistique l'*humor* ou l'autre partie

de l'eau qui, se combinant avec la matière de la chaleur, passe sous la forme d'air pur. Si on ferme le vase qui contient la liqueur avant que tout le sucre soit décomposé, elle conservera un goût douceâtre ; mais la fermentation continuant toujours, la liqueur deviendra de moins en moins douce, & contiendra plus d'esprit ardent ; la fécule se précipitera sous forme de lie. La fermentation alors est complète, la liqueur est moëlleuse & claire (a). Mais si la matière sucrée est trop étendue d'eau, ou le vaisseau placé dans une température chaude, la liqueur alors passera de la fermentation vineuse à l'acéteuse.

Dans la formation de l'acide saccharin par le moyen de l'acide nitreux, on peut supposer que cet acide enlève le phlogistique du sucre & laisse à nud l'acide qui y étoit contenu, ou bien, comme le prétend M. Lavoisier, que l'air, qui est une des parties constituantes de l'acide nitreux, s'unit à une base particulière contenue

---

(a) Dans la fermentation vineuse il se dépose dans l'intérieur du tonneau une substance nommée tartre, qui a été reconnue depuis peu pour être de l'alcali végétal pur uni à une surabondance d'un acide particulier. Mais comme ce n'est pas un produit du moût de bière, je n'en parle pas dans cet ouvrage.

dans le sucre pour former l'acide saccharin.

Si donc dans la fermentation acéteuse il arrive que le phlogistique ne soit pas en suffisante quantité, ou que sa force de combinaison soit trop affoiblie par une longue application de chaleur ou d'autres causes, il se séparera de l'autre partie constituante de la liqueur. L'esprit ardent ainsi décomposé disparaîtra graduellement; l'*humor* ou l'*eau déphlogistiquée*, ou, dans d'autres mots, la base de l'air pur, prédominera & s'unira avec la base saccharine, & tant qu'elle retiendra du phlogistique, il se formera de l'acide acéteux.

Ainsi la fermentation acéteuse est en quelque façon analogue à l'action de l'acide nitreux sur le sucre. Dans le dernier cas ce phlogistique est séparé plus rapidement, & l'acide résultant de cette expérience est appelé acide saccharin: dans le premier cas les changemens sont produits plus lentement; le phlogistique se sépare graduellement & sous une modification différente. En conséquence le produit n'est pas l'acide saccharin, mais le vinaigre. Ce sera peut-être donner quelques degrés de probabilité à cette théorie, que d'observer que le résidu des liqueurs fermentées, après que l'esprit ardent en a été séparé par la distillation, & qui paroît être de l'eau supersaturée de phlogistique, est acide.

J'ai évité d'embrasser dans ces réflexions les phénomènes qui appartiennent à la fermentation putride, parce qu'ils n'ont pas des rapports si intimes avec les substances sucrées, & que je me reproche déjà le tems que j'ai dérobé à la Société.

Je m'estimerai heureux, si ces faits ont pu l'intéresser, si mes efforts ont reculé les bornes de la science, & sur-tout s'ils peuvent être utiles à l'humanité, persuadé qu'un seul fait est plus utile que l'hypothèse la plus ingénieuse & la plus travaillée.

## E X T R A I T

*D'un Mémoire sur la structure des Cristaux de nitrate de potasse, lu à l'Académie des Sciences le 30 juin 1792 ;*

Par M. H A Ü Y.

U N E observation faite à Dijon par MM. Champy, Morveau & Virly, sur la forme qu'avoient prise des cristaux de nitrate de potasse, & qui a été communiquée à M. Haüy, l'a engagé à reprendre ses recherches relativement à la cristallisation de cette espèce de

F ü j

fel, dont il n'avoit encore qu'ébauché la théorie. Les cristaux dont il s'agit étoient des prismes hexaèdres terminés par des pyramides du même nombre de faces; & les savans que nous avons cités en ayant mesuré les angles, les trouvèrent à-peu-près égaux à ceux du cristal de roche, dont on fait d'ailleurs que la forme la plus ordinaire est analogue à celle qui vient d'être décrite.

Linnoeus avoit apperçu des rapports entre les résultats de la cristallisation de ces deux espèces de minéraux, & avoit même donné au cristal de roche le nom de *nitrum quartzosum* (a), en supposant qu'il devoit sa forme à ce fel. Mais dans ces sortes de rapprochemens Linnoeus avoit plutôt égard au simple aspect de la forme qu'à une entière analogie fondée sur l'égalité des angles. M. Romé de l'Isle qui presque par-tout donne la mesure des angles des cristaux, observée à l'aide du gonyomètre, se contente ici d'indiquer en général une variété du nitre, qui a quelque ressemblance avec le cristal de roche (b).

M. Haüy a désiré de vérifier cette comparaison d'après les loix mêmes de la structure,

(a) *Syst. Naturæ*, édit. 1770, tome 3, page 84.

(b) *Crystallogr.* tome 1, page 353.

en cherchant si parmi ces loix il y en avoit quelque une qui fût susceptible de faire prendre au nitrate de potasse la forme du prisme hexaèdre régulier terminé par des pyramides droites, semblables, du moins à-peu-près, à celles du cristal de roche; recherche à laquelle le nitrate de potasse paroïssoit devoir se prêter d'autant plus difficilement, que le noyau de ce sel est un octaèdre à faces triangulaires isocèles, de deux mesures d'angles différentes, & il a trouvé qu'effectivement la forme dont il s'agit pouvoit avoir lieu en vertu de deux loix simultanées de décroissement, avec une différence d'un degré & demi environ, dans l'inclinaison des faces de la pyramide sur les pans adjacens.

M. Lavoisier a mis l'auteur à portée de constater ce résultat théorique, à l'aide de l'observation, par la complaisance qu'il a eue de lui procurer un certain nombre de cristaux choisis parmi ceux qui se forment journellement dans la fabrique de salpêtre de l'arsenal, & dont quelques-uns, quoiqu'incomplets, présentoient un nombre suffisant de faces, pour ne laisser aucun doute sur la ressemblance d'aspect qu'ils auroient eue avec le cristal de roche, si leur cristallisation se fût opérée plus lentement, & avec les conditions nécessaires pour donner aux

F iv

molécules la liberté de s'arranger d'une manière exactement symétrique.

Mais parmi les cristaux que l'auteur doit à M. Lavoisier, il se trouve une variété inconnue, dont l'examen l'a conduit à des résultats de calcul qui lui ont paru mériter une attention particulière, & il se borne, dans son Mémoire, à l'exposition de ces résultats, d'autant plus que la nouvelle variété réunit aux loix qui lui sont particulières, celles d'où dépend la forme du cristal de roche.

Cette variété, qu'il appelle *nitrate de potasse verticillé*, est cristallisée en prisme hexaèdre régulier, avec des sommets à dix-huit faces disposées comme par étages sur trois rangées successives. La *fig. 1* représente cette forme dans laquelle l'inclinaison des faces de la première rangée *ldgn, nghm, mhnz*, &c. sur les pans adjacens *olnp, pnme, emzv*, &c. est de  $143^{\circ} 51'$ , celle des faces *dbcg, gcih*, &c. de la seconde rangée sur les mêmes pans, de  $124^{\circ} 23'$ , & celle des faces *bac, cai*, &c. de la troisième rangée, de  $108^{\circ} 53'$ .

Avant de déterminer les loix auxquelles est soumise la structure de cette variété, M. Haüy fait connoître la forme primitive des cristaux de nitrate de potasse. Cette forme, telle que l'indiquent les positions des lames que l'on apper-



roit dans les fractures de ces cristaux, est celle d'un octaèdre *an* (*fig. 2*) que l'on peut considérer comme composé de deux pyramides quadrangulaires, ayant leurs sommets en *o* & en *p*, & réunies sur une base commune, qui est un rectangle *adnh* (*a*). L'inclinaison respective des faces *aod*, *apd*, ou *hon*, *hpn*, est très-sensiblement de  $120^\circ$  : l'auteur suppose cette mesure rigoureusement exacte. En prenant ensuite le rapport le plus simple possible, qui puisse représenter le résultat de l'observation à l'égard des inclinaisons respectives des faces *aod*, *apd*, ou *hon*, *hpn*, il détermine ces inclinaisons à  $111^\circ 11'$ . On rencontre quelquefois le nitrate de potasse sous la forme qui vient d'être décrite; mais ordinairement l'octaèdre est cunéiforme, c'est-à-dire que les sommets, au lieu d'être de simples points *o*, *p*, sont des arêtes parallèles à *dn* ou *ah*.

En raisonnant de cet octaèdre, comme de celui du fluat calcàire (*b*), on concevra que la division mécanique doit donner des octaèdres semblables à l'octaèdre total, entremêlés de

2 1 7

---

(*a*) Ce rectangle est ici dans une position verticale, la ligne *ad* étant située horizontalement.

(*b*) Essai d'une théorie sur la structure des Cristaux, page 136 & suiv.

tétraèdres, ayant deux de leurs faces semblables au triangle  $aod$ , & les deux autres semblables au triangle  $aoh$ . Il est probable, d'après les raisons que l'auteur a exposées ailleurs (*a*), que ces tétraèdres représentent les véritables molécules du sel (*b*). Il fait voir aussi de quelle manière on peut ramener la théorie des cristaux de ce sel à celle du parallépipède, attendu que les décroissemens que subissent les lames de superposition, se font réellement par des sommes de petits parallépipèdes semblables à celui que l'on formeroit, en appliquant deux tétraèdres sur deux faces opposées de l'octaèdre primitif. On peut même substituer ce parallépipède au noyau octaèdre (*c*) mais nous préférons ici, avec l'auteur, de prendre cet octaèdre pour base, & nous allons essayer de faire concevoir autant qu'il sera possible, à l'aide du simple raisonnement, les résultats auxquels l'a conduit le calcul analytique.

(*a*) Mém. de l'Ac. des Sciences, 1791; voyez aussi le Journal d'Hist. Nat. 1792, n°. 6, page 209 & suiv.

(*b*) L'octaèdre primitif admet aussi des divisions parallèles au plan  $adnh$ ; mais il est facile de voir que ces divisions n'entament point les tétraèdres, puisqu'elles passent entre les arêtes par lesquelles ces tétraèdres se tiennent les uns aux autres: ainsi elles n'empêchent pas qu'on ne puisse prendre le tétraèdre pour la molécule.

(*c*) Journal d'Hist. Nat. *ibid.*

Nous observerons d'abord que dans le cristal de nitrate verticillé représenté (*fig. 1*), les deux pans  $p n l o$ ,  $e m z v$ , & ceux qui leur sont opposés répondent aux quatre triangles  $a o h$ ,  $d o n$ ,  $a p h$ ,  $d p n$  (*fig. 1*) de la forme primitive; le trapèze  $g c i h$  (*fig. 1*) & les autres semblablement situés répondent aux quatre autres triangles  $a o h$ ,  $h o n$ ,  $a p d$ ,  $h p n$  (*fig. 2*): reste à déterminer les loix d'où dépendent les positions des autres faces.

L'auteur, envisageant le problème d'une manière générale, suppose des loix quelconques de décroissement, dont les unes aient lieu vers le triangle  $a o d$ , parallèlement à l'arête  $a d$ , soit en montant du point  $o$  vers cette arête, soit en descendant de la même arête vers le point  $o$ , & dont les autres agissent, vers le triangle  $a o h$ , parallèlement à la hauteur  $o x$  de ce triangle, mais toujours en descendant du point  $a$  vers cette ligne, la supposition contraire ne pouvant être admise, parce qu'elle donneroit des faces inclinées de haut en bas, qui sont ici exclues par les conditions du problème.

Ces deux espèces de loix peuvent varier à l'infini, & à chacune des premières, d'où résulteroit vers le triangle  $a o d$  une face inclinée d'un certain nombre de degrés, correspond une loi différente qui produiroit vers le triangle  $a o h$

une autre face inclinée précisément de la même quantité que la précédente (*a*). Parmi toutes ces diverses loix, les seules qui soient renfermées dans les limites ordinaires de la cristallisation, sont celles qui déterminent des soustractions par une, deux, trois ou quatre rangées, ou par un nombre infini de rangées, la face produite n'étant point distinguée, dans ce cas, de celle qui lui est analogue sur l'octaèdre primitif. Or, si l'on considère successivement les résultats de ces loix simples & communes relativement au triangle *aod*, on trouve neuf de ces résultats qui sont admissibles; mais parmi ces mêmes résultats il n'y en a que quatre, auxquels répondent vers le triangle *aoh*, des résultats qui soient simples eux-mêmes. Les autres entraîneroient des décroissemens composés & situés hors des limites extraordinaires. Par exemple, si l'on admet un décroissement par quatre rangées en descendant de *a* vers *o*, il faudra, pour avoir, du côté du triangle *aoh*, une face inclinée comme celle qui naît de ce décroissement, supposer dix rangées de soustractions parallèlement à *ox*, & cela de

---

(*a*) Ce que nous disons ici des triangles *aod*, *aoh*, doit s'entendre également des autres triangles semblablement situés.

manière que chaque lame ait une épaisseur triple de la molécule ; ce qui s'écarte visiblement des résultats familiers à la cristallification.

Or les quatre résultats dont nous venons de parler sont aussi les seuls qui se trouvent réalisés dans le nitrate verticillé. La cristallisation semble passer à côté des autres, dans lesquels une loi simple à l'égard d'une des faces produites, nécessiteroit une loi auxiliaire compliquée, par rapport à la face adjacente. 1°. Le pan  $pnme$  (*fig. 1*) du prisme est donné par le cas où il n'y a qu'une rangée de soustraite en allant de  $o$  vers  $ad$  (*fig. 2*), & le pan adjacent  $pnlo$  (*fig. 1*) par le cas où le décroissement est zéro, parallèlement à  $ox$  (*fig. 2*), c'est-à-dire que ce pan se confond avec le triangle  $aoh$ . 2°. La facette  $ghmn$  résulte d'un décroissement par trois rangées en allant de  $o$  vers  $ad$ , & la facette voisine  $dgnl$  d'un décroissement par une simple rangée parallèlement à  $ox$ . 3°. La facette  $cing$  est censée produite par un décroissement nul ou infini, en allant de  $o$  vers  $ad$  ou de  $ad$  vers  $o$ , c'est-à-dire qu'elle est parallèle au triangle  $aod$ , & la facette adjacente  $begd$  par un décroissement de deux rangées en hauteur, en descendant de  $a$  vers  $ox$ , c'est-à-dire que la différence entre une lame & l'autre

n'étant que d'une rangée, la hauteur de chaque lame est double de celle de la molécule. 4°. Enfin, la facette *ca i* provient d'un décroissement par trois rangées en descendant de *ad* vers *o*, & la facette *bac* d'un décroissement par quatre rangées en hauteur, parallèlement à la ligne *ox*.

Afin de mieux saisir l'effet de ces décroissemens, supposons que le rhombe *ospu* (*fig. 3*) représente une coupe géométrique de l'octaèdre (*fig. 2*), faite à l'aide d'un plan qui passe par les points *o*, *p*, & par les milieux *s*, *u*, des arêtes *ad*, *hn*: sousdivisons cette coupe en une multitude de petits rhombes, qui soient les coupes analogues d'autant de molécules. Si l'on considère les positions des lignes *or*, *oz*, *zm*, *sm* (*fig. 3*), à l'égard des rhombes extérieurs au rhombe *ospu*, on concevra que *or* indique une rangée de soustraite sur l'angle *o* (*fig. 2*), *oz* (*fig. 3*), trois rangées en montant vers *ad* (*fig. 2*), *zm* (*fig. 3*), zéro de rangées & *ms* trois rangées en descendant, c'est-à-dire que ces quatre lignes répondent successivement aux positions des quatre plans *pnm e* (*fig. 1*), *ngh m*, *gci h*, *ca i*.

Supposons de plus que le quadrilatère *adnh* (*fig. 4*) soit le même que celui de la *fig. 2*, sousdivisé pareillement en petits quadrilatères

qui soient les coupes d'autant de molécules. Nous pouvons, pour plus de simplicité, rapporter à ce quadrilatère l'effet des décroissemens qui ont lieu vers le triangle  $ao h$  (*fig. 2*) : or, si l'on considère de même les positions des lignes  $yt$ ,  $ky$ ,  $ik$ ,  $ai$  (*fig. 4*), dont la première indique un décroissement nul, la seconde un décroissement par une rangée, la troisième par deux rangées en hauteur, & la quatrième aussi par quatre rangées en hauteur, le tout en descendant de  $a$  vers  $ox$  (*fig. 2*), on concevra que ces lignes représentent successivement les effets des décroissemens qui donnent les quatre plans  $pnlo$  (*fig. 1*),  $ngdl$ ,  $gcbd$ ,  $cab$ .

Ainsi le cristal dont il s'agit ici est remarquable par un double caractère de régularité, soit en ce que les loix de décroissement qui agissent diversement sur différentes parties de la forme primitive, y produisent des faces semblablement situées, soit en ce que ces loix se sont combinées entr'elles de manière à être les plus simples possible dans leur ensemble, en sorte que celles qui auroient en elles-mêmes un plus grand degré de simplicité, paroissent éviter de s'associer aux loix correspondantes, qui par leur complication seroient mal assorties avec elles.

Si, dans le cristal de nitre verticillé, on supprime de part & d'autre la seconde & la troisième rangée de facettes situées vers chaque sommet, en supposant que celles de la première se prolongent jusqu'à ce qu'elles rencontrent l'axe, le cristal sera converti en un prisme terminé par deux pyramides hexaèdres. C'est cette forme qui se rapproche, par son aspect, de celle du cristal de roche. Ordinairement les deux pans du prisme qui répondent à *p n m e* (*fig. 1*) & à son opposé, sont plus larges que les quatre autres, &, par une suite nécessaire, les pyramides se terminent en arête; mais on fait que le cristal de roche présente aussi assez fréquemment cette modification de forme.



EXTRAITS



---

EXTRAITS  
DES ANNALES DE CHIMIE  
DE CRELL,

Par J. H. HASSENFRA TZ.

§. I.

LES discussions qui se sont élevées sur les propriétés de la poudre de charbon annoncées par M. Lowitz pour décolorer des sels & des liqueurs, ont déterminé M. Lowitz à indiquer les procédés nécessaires pour que l'opération réussisse complètement.

Ces opérations sont au nombre de deux :  
1°. la préparation de la poudre de charbon,  
2°. la manière de l'employer.

M. Lowitz indique dans sa préparation de calciner le charbon jusqu'à ce qu'il ne laisse plus dégager de parties huileuses; & comme il le calcine à l'air dans un four, une partie du charbon se réduit en cendres; il sépare cette cendre par le moyen d'un soufflet.

Pour employer le charbon, il faut le réduire en poussière très-fine, & verser sur cette poussière la liqueur ou la dissolution que l'on veut décolorer; on laisse cette liqueur digérer tranquillement sur

la poussière de charbon , & l'on ne se sert d'une chaleur douce que lorsque la décoloration paroît tenace & difficile.

## §. I I.

Les grottes que l'on trouve dans la montagne d'Homberg à six lieues de Wurtzbourg en Franconie , contiennent sur leurs parois du salpêtre en abondance ; la pierre de ces grottes est calcaire coquillière un peu poreuse ; l'air y pénètre avec facilité , & les parties qui produisent du salpêtre sont inaccessibles à la pluie.

M. Pickel , qui a fait cette découverte , a proposé au prince de faire ouvrir ces grottes , afin de les aérer davantage & d'établir une salpêtrière sur les lieux.

## §. I I I.

M. Schrœder de Berlin a cherché quelles étoient les proportions de sel marin , d'acide sulfurique , d'oxide de manganèse & d'alcool , les plus propres à produire de l'éther ; il a trouvé que la proportion la plus favorable étoit ,

Sel commun.....	8 parties.
Acide sulfurique.....	4
Alcool.....	3
Oxide de manganèse....	4

De ce mélange M. Schrœder a obtenu une liqueur épaisse de laquelle l'eau a séparé une partie  $\frac{1}{4}$  d'éther.

M. Schrœder a observé que l'on pouvoit augmenter la quantité d'éther jusqu'à trois parties, en ajoutant cinq parties d'alcool.

E X T R A I T S  
D U S U P P L É M E N T  
AUX ANNALES DE CHIMIE  
D E C R E L L ,

Pour 1791 ;

Par J. H. HASSENFRAZ.

§. I.

**M.** Bucholz rend compte des essais qu'il a faits pour décolorer diverses substances végétales par la poudre de charbon, ainsi que l'a indiqué M. Lowitz ; il annonce que le syrop de miel après le procédé étoit plus brun que ne l'auroit été du miel écumé ; qu'il a parfaitement ôté l'odeur & le goût de brûlé à l'eau-de-vie ; qu'il n'a pas pu décolorer le vinaigre, & qu'il a débituminisé le sel marin.

§. II.

M. Dantz a vu près Hirschel, sur la Worta,  
G ij

à deux lieues d'Eisenach, une montagne calcaire pénétrée d'un filon fente de basalte.

La montagne est formée de couches calcaires horizontales de l'épaisseur de 30 toises; la fente de basalte est immédiatement au-dessous; elle a environ 15 pouces  $\frac{1}{2}$  d'épaisseur; elle est verticale & conséquemment perpendiculaire aux couches calcaires; sa longueur ou profondeur est de 6 toises ou environ; les petites colonnes de ce filon de basalte ont 3 ou 4 pouces de hauteur; elles ont leurs séparations assez bien prononcées.

M. Dantz a observé que ce filon fente de basalte se comporte absolument de la même manière que le filon fente métallique. Il pense qu'il seroit possible qu'il existât dans la même montagne d'autres filons fente de basalte.

### §. III.

On trouve dans les environs de Nordheim, en Hanovre, des grains qui ressemblent, tant par leur forme que par leur couleur, à des graines de pavot; ce qui leur a fait donner le nom de *mohnsamenslein*.

M. Meyer, qui a examiné ces pierres avec attention, annonce que leurs brisures sont terreuses, qu'elles ne rayent point le verre, qu'elles ne font point feu avec le briquet; qu'elles peu-

vent être facilement broyées, qu'elles décrépitent avec le nitre, & produisent une grande quantité d'acide carbonique, que l'acide sulfurique change leur couleur en rouge-brun d'ocre & l'acide nitrique en jaune d'ocre, & que ses parties constituantes sont de la chaux, de la silice & du fer.

## §. IV.

Le professeur Wilke de Stockolm a répété l'expérience de la concentration du froid par le verre ardent, & elle lui a aussi-bien réussi qu'à M. Piçet.

## §. V.

M. Hermbstadt de Berlin avoue que la théorie antiphlogistique est très-bien imaginée; mais il lui semble que les antiphlogisticiens placent l'oxigène dans trop de combinaisons.

## §. VI.

M. Gmelin annonce que la méthode de M. Klaproth, de se servir du *aer salz* pour séparer la terre alumineuse du fer, lui a très-bien réussi. Cette méthode simplifiera beaucoup l'analyse des minéraux.

Il annonce encore que les procédés pour la préparation du phosphore sont tellement im-

complets, qu'il a vu plusieurs jeunes chimistes manquer l'opération, & qu'il seroit intéressant que l'on s'occupât de donner une description plus complète de ce travail.

Il dit encore que M. Bordhein n'a pas assez détaillé la manière de préparer le caméléon minéral, & que de-là peut-être vient l'erreur qui lui a fait prescrire de le tirer du feu, dès que l'oxigène commence à se développer.

#### §. V I I.

M. Langsdorf croit que les poissons sont tellement bons conducteurs de la chaleur, qu'ils peuvent facilement & promptement refroidir des corps métalliques échauffés; il croit aussi que la pomme de terre est tellement conductrice de la chaleur, qu'elle rafraîchit subitement, & qu'elle diminue l'ardeur des brûlures; en conséquence il désireroit que l'on fit des expériences sur les qualités conductrices de la chaleur de ces substances.

#### §. V I I I.

M. Brugnatelli remarque que M. Carradori a fait une observation sur la chaleur qui avoit échappé à M. Crawford : c'est qu'indépendamment de la chaleur sensible, le calorique peut quelquefois augmenter ou diminuer dans le.

même corps, sans qu'il varie pour cela dans sa forme & dans sa nature.

§. I X.

M. Ruckert d'Ingelfing a répété en petit les expériences de M. Lowitz sur la décoloration des substances végétales par le charbon, & a obtenu un succès assez complet. Il se propose de les répéter en grand, pour s'assurer de son effet d'une manière plus positive.

M. Ruckert desireroit que l'on s'assurât si l'argile avec laquelle on décolore le tartre crud, la chaux avec laquelle on dépure le sucre, le camphre, l'ammoniaque, ne produiroient pas des effets semblables : il se propose d'en faire l'essai.

§. X.

M. Tuhten de Wolfenbitten ayant laissé distiller trop long-tems des gouttes d'Hoffmann, elles prirent une odeur d'acide sulfureux, & se troublèrent au bout de quelque tems. Il versa un peu d'alcali dans cette liqueur troublée ; il s'y forma des flocons blancs & des cristaux, & l'odeur d'acide sulfureux disparut.



---



---

 A N N A L E S D E C H I M I E ;

D É C E M B R E 1791, page 314.

*EXTRAITS de différens Ouvrages traduits de l'Allemand du Journal de CRELL, par M. HASSENFRAZ.*

Page 315, §. I. L'oxide de cuivre — les carbonates de chaux & de baryte le décomposent.

Page 316. — L'oxide de fer — les carbonates de chaux & de baryte le décomposent; le feu en dégage l'acide.

L'oxide de mercure — les acides — le soufre décomposent le benzoate mercuriel.

Page 317. L'oxide de zinc — les carbonates de chaux & de baryte décomposent.

L'oxide blanc de manganèse — les carbonates de chaux & de baryte.

Page 318. Pour obtenir ces acides — le zinc, le plomb — par le carbonate de soude.

§. II. M. Vogler — que la dissolution de sulfate de magnésie, &c.



---

---

**ANNALES DE CHIMIE****DE CRELL;**

1790, Tome II.

*Traduction du Texte Allemand.*

*Page* 303. La chaux & la baryte le décomposent.

La chaux & la baryte le décomposent; exposé au feu, l'acide volatilise une partie du fer, l'autre reste en forme d'oxide.

Le sulfure alcalin.

La chaux & la baryte.

La chaux & la baryte.

Le zinc & le plomb ont été réduits en oxide de la manière ordinaire, par le feu.

*Page* 487. Que les sulfates, nitrates & muriates de magnésie & de chaux, employés comme mordans dans la teinture des étoffes, étoient moins utiles que la dissolution du sulfate d'alumine qui produit de plus belles couleurs.

Page 319, §. III. M. Heyer — & qu'il dit appartenir à une serpentine trouvée dans une montagne de granit.

Page 321, §. IV. Du mélange — 10 parties d'alun & 30 parties de sulfate de soude.

Page 323, §. VI. M. Hermann a envoyé —  
 3°. La description de ses couches, de ses galleries, de ses gorges.  
 5°. Des épreuves du cuivre.

6°. De la description — depuis le premier jusqu'au dernier.

7°. De la séparation ou du départ de l'argent.

8°. Du bénéfice que produit la cémentation du cuivre.

9°. De l'avantage de l'amalgame.

Page 324, §. VII. M. Widemann —

Il a broyé son cobalt — à une livre de sel commun, & il a laissé le tout reposer pendant dix heures dans le même vaisseau; après ce repos il a obtenu 20 liv. 9 onces d'amalgame, qui lui ont donné 2 marcs d'argent.

*Page 495.* D'une serpentine qu'il suppose avoir été trouvée sur la montagne appelée le Petit-Broquen, au Hartz; ce que M. Heyer ne peut se persuader, parce que cette montagne paroît n'être formée que de granit.

*Page 809.* Muriate de soude.

*Page 516.* La description de ses gites, gangues & matrices.

*Page 517.* Des essais de la torrification, de la macération des mines de cuivre.

— Depuis la fonte en malte jusqu'au raffinage.

— De la séparation de l'argent du cuivre.

— De l'extraction du cuivre par la cémentation.

— De l'avantage de l'amalgamation.

*Page 510.* A cinq livres de sel commun.

Il a mis le tout dans un tonneau qu'il a entretenu en mouvement pendant dix heures; après ce tems il a obtenu par le lavage 20 liv. 9 onces d'amalgame; mais le résidu contenoit encore 2 marcs d'argent qu'il croit possible de retirer, en continuant plus long-tems le mouvement.

*Page 325, §. VIII. La découverte — M. Humbert oppose une observation bien plus favorable aux partisans de la formation du basalte par le feu.*

§. IX. Nous nous sommes — la description des montagnes de la Transylvanie & de celles du bord du Rhin — la conclusion de ces lettres, &c. jusqu'à la fin du §.

§. XI. *Les bayes de France.*

*Page 329, §. XII. Bibliothèque physique —*  
2°. La continuation — sur les apparences de l'acide.

3°. La continuation — sur la météorologie.

4°. Les observations — dans les inflammations.

*Page 325.* M. Humbert présente une observation qu'il croit bien favorable aux partisans de ce système ( celui de la formation marine ).

*Page 531.* Des montagnes nommées Siebengebirge (*mons Sibenus*) & des contrées voisines en partie volcaniques, sur les deux bords du bas Rhin. — A la fin de cet ouvrage on trouve des supplémens pour la première & deuxième partie; & enfin monotonie & dissonance dans quelques écrits que l'auteur venoit de recevoir: voilà à-peu-près l'extrait de l'ouvrage le plus essentiel & le plus étendu en faveur de l'origine marine du basalte. La loi que nous nous sommes imposée relativement à nos coopérateurs, & la réputation justement acquise de l'auteur, nous dispense d'essayer de porter un jugement sur le mérite intrinsèque de l'ouvrage.

*Page 263.* La graine d'Avignon.

*Page 265.* — Sur les phénomènes que présente l'acide nitrique.

Sur l'électricité météorologique.

Dans la gangrène.

5°. Des observations de M. R. sur l'éclat.

6°. La description des *fours*.

7°. Sur la propriété du *cassia*.

2°. Des observations de M. D. sur le *diamant spathique*.

5°. Un moyen d'obtenir un fort *acide végétal*.

Page 330. 3°. Des observations de M. V. sur la teinture bleue d'une *espèce de chaux*.

La continuation — sur la *météorologie de l'électricité*.

9°. Une lettre de M. sur les *effets médicaux de l'huile de Ricinus dans les fractures internes, les oppressions*.

12°. Lettre — sur la *tunique du génitoire & sur quelques autres observations astronomiques*.

2°. De M. Camper sur la *queue de la sole*.

Sur l'irritabilité.

Des étuves.

Du bois de Surinam.

Sur le spath adamantin en France.

Un fort acide acétique.

De la mercuriale sauvage ou choux de chien (*mercurialis perennis*).

Sur l'électricité météorologique.

Les effets apéritifs de l'huile de Ricinus ou *palma Christi*, dans les constipations opiniâtres, les coliques, contre les vers, &c.

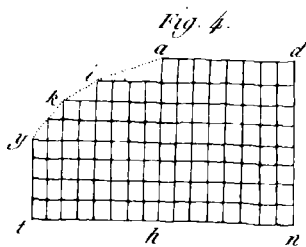
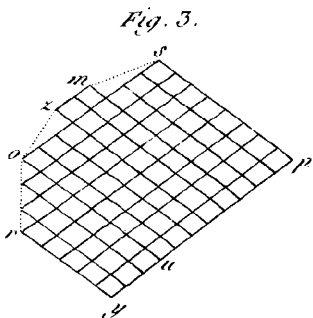
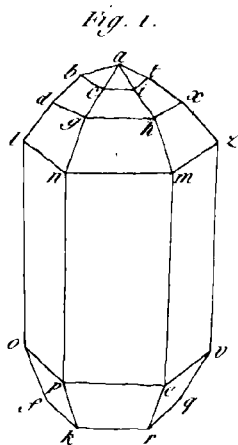
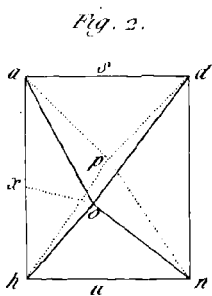
Sur la tunique vaginale des testicules, & quelques autres observations anatomiques.

Sur les prolongations ( queues ) de la langue de la sole.

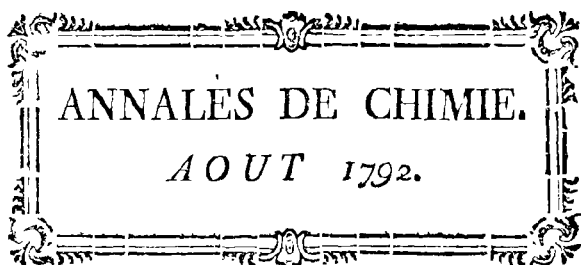
---











## M É M O I R E

*Sur les préparations des Acides phosphorique & phosphoreux , avec des observations sur le Phosphate de soude ;*

Par B. PELLETIER (a).

**L**E célèbre *Margraff* a été , à ce que je crois , le premier qui nous a appris que l'on pouvoit retirer du phosphore , à l'aide de la combustion , un acide particulier , dont il nous a fait connoître plusieurs des propriétés.

Voici quelle étoit la disposition de l'appareil dont *Margraff* se servoit pour faire cette combustion : Il mettoit environ une once de phosphore dans un verre concave ; il plaçoit ensuite ce vase dans un mortier également de verre , & au-dessus de ce mortier il adaptoit une cu-

---

(a) Lu à l'académie des sciences en février 1792.  
Tome XIV.

cucurbitate de verre munie d'un chapiteau & d'un récipient; le fond de la cucurbitate étoit percé de manière à laisser une ouverture d'environ quatre pouces. L'appareil ainsi disposé, il échauffoit le mortier à l'aide d'un petit réchaud; la chaleur se communiquoit au verre concave sur lequel le phosphore étoit placé : celui-ci se liquéfioit alors; il jettoit de sa surface de petites étincelles; ensuite l'on voyoit de petites traînées de feu comme des éclairs, & presque aussitôt le tout s'enflammoit & continuoit à brûler sans interruption.

Le résidu de cette combustion étoit l'acide, partie constituante du phosphore. Il arrive quelquefois dans ce procédé une détonation qui fait briser l'appareil. L'on juge, d'après cela, qu'il n'est guère mis en usage. En mars 1777, M. Lavoisier lut à l'académie un Mémoire sur la combustion du phosphore & sur la formation de son acide. C'est dans ce Mémoire qu'il nous apprit que le phosphore, en brûlant, se combinait à la portion d'air pur contenue dans l'atmosphère, & que cette combinaison se faisoit dans les proportions d'un grain de phosphore & d'un grain & demi d'air pur. Il nous apprit encore que le phosphore ne brûloit dans l'air atmosphérique qu'en raison de l'air pur qui s'y trouvoit, & que la combustion cessoit, lors-

que l'air pur étoit absorbé. M. Lavoisier croit aujourd'hui que le phosphore absorbe dans sa combustion deux fois & demie de son poids d'air pur.

En avril 1777, M. Sage proposa un nouveau moyen de préparer l'acide du phosphore. Le mémoire qu'il a donné sur cet objet est imprimé dans le recueil de l'académie, année 1780. Pour faire connoître le procédé de M. Sage dans toute son exactitude, je vais le rapporter tel que cet académicien nous l'a lui-même donné.

« Pour obtenir par *deliquium* l'acide du phosphore, je pose des cylindres sur les parois  
 » d'un entonnoir dont l'extrémité est reçue dans  
 » un flacon; je couvre l'orifice de l'entonnoir  
 » avec un chapiteau; j'ai soin de placer dans  
 » le milieu de l'entonnoir un petit tube de  
 » baromètre, pour servir de passage à l'air  
 » du flacon qui est déplacé par l'acide phosphorique. J'ai reconnu que quand je ne pre-  
 » nois pas cette précaution, le phosphore se  
 » fondoit & s'enflammoit avec explosion dans  
 » l'appareil, lorsque le thermomètre de M. de  
 » Réaumur étoit à quinze degrés, tandis que  
 » dans la même température, des cylindres de  
 » phosphore mis dans une capsule, ne se fon-  
 » doient ni ne s'enflammoient pas. Une once

H ij

» de phosphore fournit par le *deliquium* trois  
 » onces d'acide phosphorique ».

En mars 1780, M. Lavoisier proposa la décomposition du phosphore par l'acide nitreux, comme un moyen peu coûteux & expéditif pour se procurer l'acide phosphorique.

En mai 1785, j'ai lu à l'académie un mémoire dans lequel j'ai fait voir que l'on pouvoit changer le phosphore en acide phosphorique, en faisant brûler le phosphore sous l'eau; je proposois, pour cette combustion, de tenir le phosphore liquéfié dans de l'eau bouillante, & d'y faire passer, à travers de l'air ordinaire, du gaz muriatique oxigéné, ou bien de l'air pur.

Le dernier procédé de M. Lavoisier & celui que j'ai indiqué, donnent l'acide du phosphore dans l'état d'acide phosphorique: cependant il est des cas où l'on a besoin de l'acide phosphoreux; & comme le procédé de M. Sage le donne dans ce dernier état, j'ai cru qu'il seroit avantageux de trouver les moyens de pouvoir le mettre en usage, sans avoir à craindre l'explosion dont M. Sage fait mention. De pareils accidens sont encore arrivés, à ma connoissance, à plusieurs chimistes, même en observant les précautions indiquées par M. Sage. On ne peut les éviter qu'en ne plaçant sur l'en-

tonnoir qu'un ou deux cylindres de phosphore ; il faut néanmoins convenir que l'appareil de M. Sage est des plus ingénieux & de la plus grande simplicité. Ayant eu occasion de préparer plusieurs fois de l'acide phosphoreux par ce dernier procédé, j'ai observé que lorsque je mettois plusieurs cylindres de phosphore dans l'entonnoir, alors il se faisoit une grande absorption d'air, dont le calorique libre détermine l'inflammation du phosphore. J'ai depuis long tems fait une augmentation à l'appareil de M. Sage, qui ne le rend pas pour cela beaucoup plus compliqué, mais il me permet de mettre en expérience une grande quantité de phosphore, sans que j'aie à craindre ni inflammation ni détonation. J'ai joint cette observation au mémoire que j'ai lu à l'académie en 1785 ; mais cette addition n'a pas encore été rendue publique : l'observation existe néanmoins dans le manuscrit que j'ai laissé au secrétariat pour les archives de l'académie.

Comme l'acide phosphoreux commence à être fréquemment employé en médecine, j'ai été invité par plusieurs personnes à rendre public l'appareil dont je me sers pour le préparer : voyez la *Planche I.* Quant à la description du procédé, je vais la rapporter telle que je l'ai insérée dans le mémoire dont j'ai déjà parlé.

Hij

« Je suis aussi parvenu à préparer une grande  
» quantité d'acide phosphoreux par le procédé  
» de M. Sage, avec cette différence que je  
» mets chaque cylindre de phosphore dans  
» un petit tube de verre, dont l'extrémité in-  
» férieure est fermée en entonnoir, avec une  
» petite ouverture pour laisser couler les pe-  
» tites gouttes d'acide phosphoreux qui se pro-  
» duit. J'ai environ 40 tubes qui contiennent  
» chacun un seul cylindre de phosphore, &  
» tous ces tubes sont mis dans un grand en-  
» tonnoir placé sur un bocal; je dispose cet  
» appareil sur une assiette où j'ai soin de  
» mettre de l'eau, afin d'avoir un air toujours  
» humide qui accélère beaucoup la décompo-  
» sition ou combustion insensible du phosphore;  
» je couvre l'appareil d'une cloche, pour le  
» garantir de la poussière, mais d'une cloche  
» tubulée pour permettre à l'air extérieur d'y  
» entrer & de renouveler celui dont la portion  
» d'air pur a été absorbée; & s'il arrivoit que  
» la décomposition du phosphore fût trop  
» prompte, comme cela a quelquefois lieu au  
» commencement de l'opération, alors je ferme  
» les ouvertures latérales de la cloche; & comme  
» le phosphore a absorbé tout l'air pur qui  
» y étoit contenu, il n'y reste plus que de  
» l'azote ou air impur qui n'est plus propre



» ni à la combustion, ni à l'acidification du  
» phosphore : je laisse l'appareil un instant  
» fermé, jusqu'à ce que la température se soit  
» mise en équilibre avec celle de l'air atmo-  
» sphérique ; alors j'ouvre les ouvertures de la  
» cloche, pour permettre à l'air qui y est en-  
» fermé, de se renouveler.

» L'acide obtenu par ce procédé est bien  
» différent de celui que l'on obtient en trai-  
» tant le phosphore avec l'acide nitreux. Ce  
» dernier est désigné dans la nouvelle nomen-  
» clature sous le nom d'acide phosphorique ;  
» le premier, celui obtenu par le *deliquium*  
» du phosphore, est désigné sous le nom d'a-  
» cide phosphoreux : il peut en effet s'unir à  
» une quantité plus grande d'air pur, & en  
» l'échauffant il fournit du gaz hydrogène phos-  
» phoré ».

Le phosphore donne donc un acide sous deux états bien distincts. Je m'occupe dans ce moment-ci de suivre leur combinaison avec diverses bases ; j'en rendrai compte dans un mémoire particulier.

L'on peut préparer de l'acide phosphorique avec l'acide phosphoreux, en lui unissant ou de l'acide nitrique, ou de l'acide muriatique oxygéné. Il faut ensuite évaporer la liqueur, pour séparer le peu de gaz nitreux & l'acide ni-

H iv

tique en excès, qui restent unis à l'acide phosphorique, si c'est avec l'acide nitrique que l'on a traité l'acide phosphoreux; ou bien pour séparer l'acide muriatique, qui reste mélangé à l'acide phosphorique, si c'est avec l'acide muriatique oxigéné que l'on a traité l'acide phosphoreux.

J'ai déjà assez de faits devant moi pour croire que la médecine & les arts tireront parti de plusieurs des produits de ces combinaisons. Je me bornerai, pour le moment, à citer celui que l'on obtient de l'acide phosphorique uni à l'alcali minéral. Ce nouveau sel, désigné sous le nom de phosphate de soude, est donné avec succès comme purgatif, & je crois, d'après plusieurs essais que j'ai faits, que l'on peut l'employer dans la soudure des métaux à la place du borax qui aujourd'hui est fort cher, & dont il est à présumer que le prix se maintiendra, parce que nous sommes obligés de le tirer de l'étranger; au lieu que nous pouvons préparer à bon compte le phosphate de soude, sur tout lorsque la soude obtenue de la décomposition du sel marin, sera dans le commerce en abondance, comme on nous le fait espérer. Le verre phosphorique, réduit en poudre très fine, peut aussi être employé aux soudures d'argent; j'en ai fait faire

l'essai par M. Tugot, dont les talens dans l'exercice de cet art sont bien connus.

MM. Exfchaquet & Struve, dans l'opinion où ils sont que l'acide boracique est composé d'acide phosphorique, ont tenté diverses combinaisons avec ce dernier acide, & ils ont proposé de substituer au borax plusieurs des résultats qu'ils ont obtenus dans leurs essais; mais je crois qu'il sera bien plus économique d'employer le phosphate de soude, dont la préparation est simple & aisée (a).

Le phosphate de soude a plusieurs des propriétés du borax.

Il est très-soluble dans l'eau, d'une saveur agréable, & quoique parfaitement saturé, il verdit le syrop de violette; sa cristallisation la plus ordinaire est un parallépipède rhomboïdal, dont les angles sont quelquefois tronqués. Ce sel se présente aussi sous la forme de cristaux rhomboïdaux & prismatiques; il offre enfin une infinité de variétés qu'il seroit curieux de décrire. J'ai aussi obtenu des cristallisations de phosphate de soude sous la forme de petits

---

(a) M. Cadet a aussi annoncé dans un mémoire imprimé parmi ceux de l'académie, année 1780, que le sel résultant de la combinaison de la soude & de l'acide phosphorique, pouvoit, comme le borax, servir à certaines soudures.

cristaux lamelleux qui ressembloient à du sel fédatif. Dans ce dernier état il ne m'a point paru différent des cristaux de phosphate de soude.

Il est d'une grande transparence, mais exposé à l'air, il ne tarde pas à devenir blanc & opaque; les cristaux néanmoins conservent leur forme & assez de consistance, à la différence de plusieurs sels qui, en perdant l'eau de cristallisation, deviennent farineux. Le phosphate de soude contient beaucoup d'eau de cristallisation; ce qui fait qu'il se liquéfie à une douce chaleur. Si on lui en applique une plus forte, il devient opaque & il se vitrifie; il donne alors un verre qui est d'un blanc de lait.

Essayé au chalumeau, il commence par se liquéfier; il passe ensuite à un état blanc & concret, & il finit par donner un petit globule vitreux, qui paroît transparent tant qu'il est fondu. Ce petit globule devient opaque en se refroidissant, & il prend une figure polyédre. Le phosphate de soude se comporte en cela comme le phosphate de plomb. J'avois observé, il y a déjà long-tems, de pareils polyédres dans les résidus de plusieurs distillations du phosphore: j'en conserve encore dans mon cabinet.



---

---

EXAMEN CHIMIQUE  
DE LA SYNOVIE :

Lu à l'académie des sciences le 27 juin 1792;

*Par M. MARGUERON, pharmacien  
de l'hôtel des Invalides.*

I. **T**OUT ce qu'on a écrit jusqu'ici sur la synovie ne nous a rien appris de la nature de cette liqueur. Voici la définition que l'on en trouve dans les ouvrages d'anatomie qui sont ceux qui en ont parlé : la synovie est une liqueur grasse, onctueuse & comparable au blanc d'œuf. Les moyens d'analyse qu'on a employés pour cette humeur ont fait connoître qu'elle se méloit à l'eau, que l'esprit-de-vin, les acides & la chaleur la coaguloient, que les alcalis la rendoient plus fluide.

D'après ces considérations, j'ai cru devoir faire une nouvelle analyse de cette humeur, & c'est sur la synovie du bœuf que j'ai fait mes expériences : je m'en suis procuré une assez grande quantité dans une boucherie où l'on tuoit tous les jours un certain nombre de bœufs. Dans les boucheries, après avoir assommé & égorgé les bœufs, on leur coupe

les articulations des pieds, d'où il découle une quantité assez sensible de synovie.

II. La synovie, au sortir des articulations, a une demi-transparence, une couleur blanche-verdâtre, une fluidité visqueuse, une odeur animale telle que celle de frai de grenouilles, une faveur salée; elle verdit la teinture des violettes, précipite l'eau de chaux, & a une pesanteur plus grande que celle de l'eau distillée.

III. Cette liqueur prend une consistance-gélatineuse peu de tems après qu'elle est retirée des articulations. Pour découvrir si elle devoit ce nouvel état à la perte du calorique qu'éprouve cette liqueur, ou au contact de l'air, j'ai fait les expériences suivantes.

IV. Je reçus de la synovie dans des flacons de même forme : l'un avoit été échauffé par la chaleur de l'eau bouillante, & l'autre avoit été refroidi par un mélange de muriate de soude & de muriate d'ammoniaque : l'état gélatineux s'est manifesté également & dans le même espace de tems dans les deux vases.

Je reçus cette liqueur dans d'autres flacons, dont l'un fut bouché; l'état gélatineux eut aussi lieu dans l'un & dans l'autre; d'où il résulte que ce n'est ni au contact de l'air, ni à la perte du calorique qu'il faut attribuer ce phénomène.

V. La synovie ne conserve pas long-tems cette consistance gélatineuse, elle reprend son premier état, devient ensuite moins visqueuse; & dépose une matière filandreuse. Ces divers états de la synovie présentent des résultats différens dans l'analyse, comme j'ai eu occasion de l'observer: mais en la filtrant à travers le papier gris dès qu'elle est retirée des articulations, elle reste avec toutes ses propriétés.

VI. En exposant de la synovie en petite quantité à un air sec, elle perd son humidité, & laisse dans la capsule un réseau écailleux, où j'ai reconnu un sel cristallisé en cube, & un autre qui s'est effleuré; j'ai versé sur ce résidu une petite quantité d'alcool: le sel qui étoit efflorescent fut dissous. Je décantai, & après l'évaporation spontanée de l'alcool, j'eus un sel en dendrites qui étoit de la soude. Les cristaux cubiques, traités par l'acide muriatique, ont donné du gaz acide muriatique, & il reste, après l'action de cet acide, du sulfate de soude. Cette liqueur contient donc du muriate de soude & de la soude combinée avec de l'acide carbonique, puisqu'elle précipite l'eau de chaux.

VII, Exposé à un air humide, cette liqueur perd sa viscosité, se trouble, exhale une odeur de poisson pourri, se couvre d'une pellicule, prend une couleur brune, & laisse un résidu d'une

consistance molle & d'une odeur fétide : la chaux & les alcalis mêlés alors à cette liqueur en dégagent beaucoup d'ammoniaque.

VIII. La synovie se mêle à l'eau froide, & lui donne une fluidité visqueuse qui est même très-sensible, en mettant six parties d'eau contre une de synovie. Ces deux liqueurs moussent par l'agitation : soumises à l'ébullition, elles conservent leur fluidité visqueuse, perdent leur transparence, prennent un état laiteux, donnent une ~~couleur~~ <sup>couleur</sup> blanche, & présentent quelques pellicules sur les bords du vase.

IX. La viscosité que conservoit cette humeur pendant son ébullition, offroit une circonstance qu'aucune autre liqueur animale ne manifeste : après différens moyens que j'avois mis en usage pour découvrir la cause de cette viscosité, j'ai reconnu que l'acide acéteux étoit celui qui m'a le mieux réussi. En versant de l'acide acéteux dans le mélange d'eau & de synovie, ces liqueurs perdirent aussi-tôt leur fluidité visqueuse, devinrent claires, transparentes, & offrirent une masse de fibres blanches, que j'enlevai facilement par le moyen d'un tube. Le résidu de la liqueur, mis à évaporer, donne des pellicules qui étoient de l'alumine ; il a ensuite fourni, par cristallisation, du muriate de soude & un sel cristallisé en prismes striés ; ce sel étoit de



l'acétate de soude formé par la soude contenue dans la synovie, & l'acide acéteux que j'avois employé.

X. La synovie présente plusieurs phénomènes, lorsqu'on la traite avec des acides dans différens états de concentration. L'acide sulfurique concentré y occasionne un précipité floconeux qui se dissout promptement dans la liqueur, sans en détruire la viscosité; les acides muriatique, nitrique, acétique, & l'acide sulfureux agissent de même. Si on étend ces différens acides avec douze ou quinze fois leur poids d'eau, & qu'on les mêle à la synovie, ils en troublent la transparence, sans en détruire la viscosité: s'ils sont très-étendus d'eau, & que leur saveur acide soit à peine sensible, alors ils détruisent la viscosité de cette liqueur, qui aussitôt devient claire, transparente, & donne une matière filandreuse qu'on enlève facilement. L'acide acéteux, sans être étendu d'eau, est très-propre à la séparation de cette matière; & c'est en me servant de cet acide que je détermine les proportions des parties constituantes de la synovie. 288 grains de cette liqueur, traités avec cet acide, ont donné 34 grains d'une substance filandreuse; la liqueur, mise ensuite à évaporer, a fourni 13 grains d'alumine qui s'est présentée sous la forme de pellicules à la surface de la liqueur

Le résidu a ensuite donné par cristallisation 5 grains de muriate de soude & 3 grains d'acétate de soude formé par la soude & l'acide acéteux que j'avois employé : la synovie avoit donc 231 parties d'eau de composition.

XI. Les carbonates de potasse & de soude s'unissent très-bien à la synovie, sans rien changer à son état visqueux : privés de leur acide carbonique, ils paroissent en augmenter la fluidité, & ont une action très-marquée sur le résidu de la synovie desséchée qu'ils dissolvent complètement.

XII. L'alcool versé dans la synovie y occasionne la séparation d'une substance floconneuse, sans en détruire la viscosité : si ensuite à ce dernier mélange on ajoute de l'acide acéteux, on lui fait perdre sa viscosité, & on en sépare une matière semblable à celle que j'ai obtenue dans les expériences précédentes, & que j'examinerai dans la suite.

XIII. La décomposition de la synovie à la cornue donne, 1°. une eau qui s'altère facilement, 2°. une eau chargée d'ammoniaque, 3°. de l'huile empyreumatique, 4°. du carbonate d'ammoniaque; 5°. il reste un charbon qui, lessivé, donne, par l'évaporation, du muriate de soude & du carbonate de soude.

Ce charbon privé de tous ses sels par plusieurs

seurs lotions, exposé ensuite dans un creuset, brûlé & laissé, après sa combustion, une cendre blanche soluble dans l'acide nitrique. L'acide oxalique versé dans cette dissolution forme de l'oxalate calcaire : la liqueur filtrée & rapprochée par l'évaporation laisse un résidu qui, chauffé au chalumeau, donne un globule dont la dissolution dans l'eau distillée est précipitée par l'eau de chaux, ce qui indique que cette cendre contient du phosphate de chaux.

XIV. Dans les différentes expériences que j'ai faites sur la synovie, j'ai vu que lorsque je versois un acide végétal dans cette liqueur, soit qu'elle fût mêlée à de l'alcool, à de l'eau, soit qu'elle fût chauffée au point de bouillir, il se séparoit une matière sous l'état fibreux. Cette circonstance, qui ne se présente dans aucune liqueur animale, m'a paru mériter une attention particulière.

Les moyens dont je me suis servi pour obtenir cette matière, me faisoient présumer qu'elle ne pouvoit être de l'albumine ; car ces mêmes moyens employés pour obtenir l'albumine dans toute autre humeur animale, la présenteroient sous un état bien différent. J'ai voulu savoir si je pouvois comparer cette nouvelle substance au gluten du froment : parmi leurs propriétés physiques je n'ai point remarqué de différenc

bien sensible, leur couleur, leur odeur, leur saveur étoient les mêmes; l'un & l'autre étoient élastiques & avoient la propriété de coller aux doigts : jusqu'à un certain point leurs propriétés chimiques étoient les mêmes; l'eau bouillante donnoit de la consistance à ces matières; les acides minéraux & les acides végétaux concentrés les dissolvoient, de même que les alcalis purs. Voici les caractères qui paroissent distinguer la substance de la synovie d'avec le gluten du froment : la matière filandreuse de la synovie se dissout par l'agitation dans l'eau froide; cette dissolution mouffe par l'agitation; les acides & l'alcool y forment un précipité floconeux : soumise à l'action du calorique, elle donne une écume très-blanche & très-raréfiée. Toutes ces propriétés prouvent que cette matière est de l'albumine dans un état différent de celui du sang & du blanc d'œuf.

Il résulte de cette analyse, que 288 grains de synovie contiennent,

1°. D'albumine sous un état particulier . . .	34
2°. D'albumine ordinaire . . . . .	13
3°. De muriate de soude . . . . .	5
4°. De carbonate de soude . . . . .	2
5°. De phosphate de chaux . . . . . de 1 à	2
6°. D'eau . . . . .	232
Total . . . . .	<u>288</u>

Les expériences dont je viens de rendre compte prouvent que la synovie est une humeur d'une nature particulière; qu'elle contient de l'albumine sous deux états, dont les caractères, pour être développés, demandent un examen plus suivi, & dont je me propose de m'occuper. Je me propose aussi de suivre les altérations, que peut éprouver la synovie dans différentes maladies.



---

## M É M O I R E

*Sur les Argiles , sur leur emploi dans les verreries , dans les fabriques de porcelaines , dans les fabriques de fayance à pâte blanche , dite anglaise :*

Pour servir de Supplément à ces trois arts décrits par l'Académie des Sciences :

Par J. H. HASSENFRAZT.

---

### P R E M I È R E P A R T I E.

---

#### *DES ARGILES.*

---

Lu à l'Académie des Sciences le 20 juin 1792.

**L'**ARGILE est un mélange d'alumine & de filice, quelquefois de carbonate de chaux, de magnésie, de baryte, &c. elle se trouve dans les entrailles de la terre de couleur blanche, grise, bleue, verte, jaune, rouge, noire, &c. Les matières qui colorent l'argile sont des décompositions de substances végétales, des bitumes ou des oxides métalliques, dont les plus communs sont les oxides de fer.

On peut distinguer à la calcination la nature des substances colorantes.

Lorsque l'argile est colorée par des décompositions de substance végétale ou par du bitume, cette couleur disparoit à la calcination, & l'argile sort du feu extrêmement blanche.

Lorsque des oxides métalliques font partie des substances colorantes, l'argile, en sortant du feu, a une couleur dépendante de la nature, de la quantité & du mélange des oxides métalliques qu'elle contient.

L'argile est une combinaison terreuse très-répendue sur la surface du globe. Les lieux où on la trouve le plus communément sont les terrains modernes secondaires, c'est-à-dire ceux qui sont formés de couches horizontales de craie, de pierre calcaire coquillière, de sable caillouteux & coquillier, &c. & généralement les terrains que l'on peut regarder comme étant de dernière formation. On peut consulter la division que j'ai donnée de différens terrains dans un mémoire que j'ai eu l'honneur de lire à l'académie des sciences, sur la perpendicularité des filons fentes avec les couches de pierres qui les contiennent.

On trouve aussi quelquefois des masses & même des couches d'argile blanche dans les terrains primitifs; le plus souvent cette argile

provient de la décomposition spontanée des granits ou de toutes autres pierres primitives.

L'alumine pure sans mélange d'alcali est une terre blanche, légère que l'eau tient facilement suspendue, elle a une sorte de ténacité, lorsqu'elle est mouillée, qui donne à ses molécules la facilité de se réunir en masse, se pêtir de manière à prendre toutes les formes que l'on veut lui donner.

La ténacité naturelle de l'alumine pure lui donne encore la faculté de se réunir à diverses terres extrêmement fines que l'on mêle avec elle, de manière que le lavage réitéré ne peut point ou presque point les séparer.

Il est peu de pierres primitives qui ne contiennent de l'alumine & de la silice. Ces deux terres paroissent être généralement répandues & se trouvent dans presque toutes les combinaisons.

Lorsque les pierres primitives ou secondaires se décomposent, ainsi qu'on en voit des exemples fréquens dans les terrains primitifs & secondaires, l'alumine, la silice & les autres terres qui faisoient partie de ces pierres, sont entraînées par les eaux; ces eaux s'emparent de l'argile, c'est-à-dire, de l'alumine & des terres extrêmement fines qui adhèrent à ses molécules: les eaux s'emparent de l'argile & la tiennent



en suspension; les substances plus grossières, comme les cailloux, les sables, &c. qui sont détachées par cette décomposition, & que les eaux entraînent aussi, sont déposées peu-à-peu, lorsque l'argile est encore suspendue. Ce n'est que dans les lieux où les eaux sont tranquilles, comme les lacs, les étangs, &c. qu'elles laissent déposer l'argile.

Si l'on y prend garde, cette marche simple de la nature dans la décomposition des pierres primitives & même secondaires, le rassemblement séparé des diverses substances, particulièrement de l'argile, s'accorde parfaitement avec l'ordre & l'arrangement de ces substances sur la surface du globe.

On déduit facilement des dépôts d'argile dans les lieux où les eaux étoient tranquilles, la coloration de ce mélange de terre par des décompositions de substances végétales; car là où l'eau étoit tranquille, les végétaux pouvoient y croître & s'y décomposer, & les débris de ces végétaux se mêlent avec l'argile. On trouve effectivement, dans la plupart de ces argiles, des racines entières qui ont été ensevelies avant leur décomposition.

Pour les argiles colorées par des bitumes & qui accompagnent pour la plupart les mines de charbon de terre, il faut rapporter la cause

de leurs colorations à celle de la formation de ce combustible qui nous est encore inconnue.

La coloration des argiles par les oxides métalliques peut avoir été occasionnée de deux manières, ou parce que ces oxides, faisant partie de la pierre qui a été décomposée & adhérant à l'alumine, ont été entraînés par les eaux & déposés avec l'argile, ou parce que ces oxides ont été entraînés séparément par les eaux & déposés avec l'argile.

L'argile colorée par l'oxide de fer qui est la plus généralement répandue, est employée, savoir, la plus grossière à faire des briques & des tuiles, & la plus fine à faire de la fayance ordinaire. Ces fabrications sont assez connues, pour qu'il soit inutile d'en faire mention.

Les terres argilleuses que je considère dans ce mémoire sont celles que l'on emploie pour la fabrication des pots & des briques à four dans les verreries, celles que l'on emploie dans la fabrication de la porcelaine & dans la fabrication de la fayance à pâte blanche, dite fayance angloise.

Les terres argilleuses propres à ces trois sortes de fabriques ne doivent point contenir d'oxides métalliques; conséquemment elles se trouvent réduites à la classe des argiles blanches ou colorées par des substances végétales ou bitumi-

neufes. Je développerai les raisons pour lesquelles les argiles ne doivent point contenir d'oxide métallique, en traitant de l'emploi de l'argile dans les trois fabrications que j'examine.

Les argiles blanches ou colorées par les substances végétales & bitumineuses sont très-communes en France : je citerai ici quelques-uns des lieux où l'on en trouve abondamment, en observant que les lieux que je cite ne sont qu'une très-petite partie de ceux où il se trouve de l'argile blanche.

On trouve de cette argile dans les départemens

de la Seine Inférieure,

de Seine & Marne,

de Seine & Oise,

de l'Aube,

de l'Eure,

de la Manche,

de l'Oise,

de la Saône,

de la Marne,

du Nord,

des Ardennes,

de la Meuse,

de l'Aisne,

du Cher,

de la Dordogne,  
 du Lot,  
 de la Haute Vienne,  
 du Lot & Garonne,  
 de la Haute Garonne,  
 de la Haute Saône,  
 de la Haute Marne,  
 du Haut Rhin,  
 de l'Allier,  
 du Pas de Calais,  
 de Saône & Loire, &c. &c.

J'ai cru inutile d'indiquer les positions séparées de ces départemens où l'on trouve cette argile, parce que cette nomenclature incomplète auroit été trop longue, & que je me propose de les faire connoître un jour d'une manière extrêmement détaillée. Je vais seulement indiquer quelques endroits où cette argile est déjà exploitée, soit pour des verreries, soit pour de la porcelaine, soit pour de la fayance angloise, soit pour des pipes.

On exploite de la terre argilleuse propre à être employée dans des verreries, soit à la fabrication des pots, soit à la fabrication des briques de four, aux environs de Cahors, département de Lot, près de la Basside, département de Lot & Garonne; à Fossay, Gournay;

la Billière, Forge, département de Seine Inférieure; à Neureux, Sancoin, Pelvefin, Sainte-Catherine, département de l'Allier; à Urcay, la Bouchote, département du Cher; à Montcénis, département de Saône & Loire; à Pfaffenheim, département du Bas-Rhin; à Villenrand, près Montmirail, à Jussy, &c. &c.

On exploite de la terre à porcelaine à Saint-Yriex, département de la Haute Vienne; à Nider Schelfelsheim, département du Bas-Rhin; à Château-Dun, à Bayonne, &c. &c.

On exploite de la terre à fayance blanche dite angloise, à Dèvres, département du Pas de Calais, à Montereau, à Moret, département de Seine & Marne; dans les environs de Port-Louis, &c.

On exploite de la terre à pipe qui peut aussi être employée pour la fabrication de la fayance blanche dite angloise, à Forge, à S. Aubin, à Belbeuf, département de Seine & Marne, à Dunkerque, &c. &c.

On exploite dans plusieurs endroits du Brabant voisins de la France, des argiles pour être employées dans les verreries, dans les fabriques de fayances blanches dites angloises, & à la fabrication des pipes. Ces lieux sont Audunes, près de Namur, Autroche, près de S. Guillain & dans les environs de Tournay. On en ex-

ploite encore proche d'Anvers, dans les environs de Cologne, &c. &c.

N'ayant trouvé jusqu'à présent d'analyses d'argile sur lesquelles on puisse établir quelques données, que dans Bergmann, n'y ayant trouvé aucun détail sur les terres argilleuses de France, & ces terres devenant très-précieuses par leur usage dans les verreries, les fabriques de porcelaines & les fayaneries à pâte blanche dites angloises, j'ai cru utile aux progrès de ces manufactures de faire l'analyse de celles qui sont le plus généralement employées, de comparer les résultats de l'analyse avec leur usage.

Je me propose de continuer ces analyses, de faire connoître un grand nombre de terres argilleuses de France qui peuvent être employées dans ces fabrications, & d'indiquer celles qui sont les plus propres aux divers usages que l'on en fait.

Les argiles analysées par Bergmann sont celles de Lemnos, d'Osmunde & de Hampshire; leurs parties constituantes sont :

*Argile de Lemnos.*

Silice . . . . .	47
Alumine . . . . .	19
Carbonate . . . . .	5,4
Carbonate de magnésie . . . . .	6,2

Oxide de fer.....	5,4
Perte.....	17

---

 100
 

---

*Argile d'Osmunde.*

Silice.....	60
Alumine.....	11,1
Carbonate calcaire.....	5,7
Carbonate de magnésie.....	0,5
Oxide de fer.....	4,7
Perte.....	18

---

 100
 

---

*Argile d'Hampshyre.*

Silice.....	51,8
Alumine.....	25
Carbonate calcaire.....	3,3
Carbonate de magnésie.....	0,7
Oxide de fer.....	3,7
Perte.....	15,5

---

 100
 

---

Ainsi ces trois argiles analysées par Bergmann contiennent de la silice, de l'alumine, du carbonate de chaux, du carbonate de magnésie, & de l'oxide de fer.

La proportion de la silice à l'alumine étoit dans ces argiles, favoir.

Les argiles dont je vais présenter les résultats analytiques & que j'ai analysées, ont été tirées de 18 endroits différens :

Dans celles de . . .

{	Osmunde :: 60 : 11.
{	Hampshire :: 51,8 : 25.
{	Lemnos :: 47 : 19.

1°. Une argile du département de Côte d'Or qui m'a été donnée par M. Sénovert;

2°. De l'argile des environs de Tournay;

3°. De l'argile des environs de Neureux;

4°. De l'argile des environs de Montcénis, département de Saône & Loire;

5°. De l'argile des environs de la verrerie de Sainte-Catherine; . . . . .

6°. De l'argile de Pelvefin;

7°. De l'argile de Forge, département de la Seine Inférieure;

8°. De l'argile d'Urcay;

9°. De l'argile de la Bouchotte;

10°. De l'argile de S. Yriex;

11°. De l'argile de Neuilly, département de l'Allier;

12°. De l'argile angloise qui m'a été donnée par M. Wedg-Wood;

13°. De l'argile de Lucenay;

14°. De l'argile de Sancoïn;



- 15°. De l'argile de S. Pardone;
- 16°. De la pâte à fayance blanche de la fabrique de Douay;
- 17°. De la pâte à fayance blanche de la fabrique de Montereau;
- 18°. Du feld-spath broyé de S. Yriex, employé dans la fabrication de la porcelaine.

Quelques-unes de ces argiles contenoient une très-petite quantité de terre calcaire; d'autres un peu de magnésie, mais jamais de fer, si ce n'est par place, que l'on peut facilement séparer à la main. Comme les quantités les plus considérables de terres calcaires & magnésiennes que j'aie obtenues sont d'un grain sur 100, j'ai cru devoir les négliger. Lorsque les proportions de la terre calcaire & de la magnésie dans l'argile ne sont qu'une centième partie de son poids, elles ne produisent presque point d'effet sur les trois fabrications que nous considérons dans ce mémoire.

Les différentes argiles que j'ai analysées contenoient sur 100 parties, savoir :

	parties.	avec l'eau.
Argile de	M. Sénovert. . .	{ 78 d'alumine. 22 de terre filicée.
	Tournay. . . .	{ 57 d'alumine. 43 de terre filicée.
	Neureux. . . .	{ 44 d'alumine 56 de terre filicée.
	Montcénis. . .	{ 45 d'alumine. 55 de terre filicée.

	parties.	avec l'eau,
Argile de	Pelvesin . . . . .	{ 36 d'alumine. 64 de terre filicée.
	Ste-Catherine. <i>grise.</i>	{ 36 d'alumine. 64 de terre filicée.
	Forge . . . . .	{ 37 d'alumine. 63 de terre filicée.
	Urcay . . . . .	{ 32 d'alumine. 68 de terre filicée.
	la Bouchotte..	{ 31 d'alumine. 69 de terre filicée.
	Ste-Catherine. <i>blanche.</i>	{ 30 d'alumine. 70 de terre filicée.
	Neuilly . . . . .	{ 27 d'alumine. 73 de terre filicée.
	M.	{ 24 d'alumine.
	Wedgwood	{ 76 de terre filicée.
	Lucenay . . . . .	{ 19 d'alumine. 81 de terre filicée.
	Sancoïn . . . . .	{ 18 d'alumine. 82 de terre filicée.
	S. Pardoue . . .	{ 17 d'alumine. 83 de terre filicée.
	Douay . . . . .	{ 17 d'alumine. 83 de terre filicée.
	Montereau . . .	{ 14 d'alumine. 86 de terre filicée.
	Terres de S. Yriex . . .	{ 19 d'alumine. 12 de magnésie. 7 de sulfate de baryte. 62 de silice.
Feld-spath broyé de S. Yriex . . . . .	{ 12 d'alumine. 9 de magnésie. 8 de baryte 70 de silice.	

Comme

Comme l'analyse de (a) la plupart de ces terres n'a été faite que sur des échantillons qui m'ont été donnés ou qui m'ont été envoyés, il est possible que les argiles tirées des mêmes lieux aient quelques différences, car je me suis assuré que cinq morceaux d'argile pris dans différens endroits du même banc à Neureux, contenoient :

	parties.
N <sup>o</sup> . 1 . . . . .	{ 31,5 d'alumine. 68,5 de silice.
N <sup>o</sup> . 2 . . . . .	{ 33 d'alumine. 67 de silice.
N <sup>o</sup> . 3 . . . . .	{ 35 d'alumine. 65 de silice.
N <sup>o</sup> . 4 . . . . .	{ 38 d'alumine. 62 de silice.
N <sup>o</sup> . 5 . . . . .	{ 40 d'alumine. 60 de silice.

De plus, comme toutes les argiles retiennent une quantité d'eau plus ou moins grande, & qu'il est presque impossible de les amener au même degré de dessiccation, on trouve souvent des différences considérables dans les proportions d'eau qu'elles contiennent. Aussi ne me suis-je proposé, dans ce mémoire, d'autres comparaisons que celles des proportions de silice & d'alumine qui sont les substances prin-

---

(a) Il est aisé de voir que ces proportions sont indépendantes de l'eau & des substances gazeuses qui ont pu se dégager pendant l'analyse que l'on a cru devoir négliger & parce qu'elles n'entrent pour rien dans les terres cuites.

Tome XIV,

K

cipales qui entrent dans la composition des argiles, & qui ont de l'influence sur la fabrication des pots de verrerie, de la porcelaine & de la fayance à pâte blanche dite fayance angloise.

Si l'on y prend garde, il existe deux grandes différences dans les argiles : la première, ainsi qu'on peut le voir par les analyses de Bergmann & par celles de l'argile de S. Yriex, dépend de la nature de leurs parties constituantes, & celle-ci a une influence singulière sur leur fusibilité : la seconde, lorsque les argiles ne contiennent que de la silice & de l'alumine, est dans la variation des proportions de ces deux terres. On voit qu'elles varient dans celles que j'ai analysées entre 86 & 22 ; ce qui rend les proportions presque quadruples les unes des autres.

Ces deux différences considérables entre les argiles, la première dans les substances qui les composent, la seconde dans les proportions des substances semblables dans les argiles qui sont composées des mêmes terres, nécessitent un choix particulier dans les argiles ayant de les employer. Comme toutes ces argiles, à l'exception de celles qui sont colorées par des oxides métalliques, semblent au premier aspect avoir peu de différence entr'elles, il est nécessaire que ces argiles soient analysées avant leur emploi.

*La suite au numéro prochain.*

---

---

## R A P P O R T

*Fait à l'Académie sur diverses cristallisations salines, qui lui ont été présentées par M. LE BLANC.*

L'ACADÉMIE ayant chargé MM. Daubenton, Sage, Berthollet & Haüy, d'examiner une suite de cristaux salins qui lui a été présentée par M. le Blanc, nous allons lui en rendre compte.

M. le Blanc a déjà obtenu un jugement favorable de l'académie relativement à plusieurs mémoires qui renferment les résultats de ses observations sur la cristallisation. Encouragé par l'intérêt que l'académie a pris à ses succès, il vient aujourd'hui lui mettre de nouveau sous les yeux les produits de son travail, dans la vue de se livrer à de nouvelles recherches & de former une collection de cristaux salins la plus complete & la plus soignée qu'il lui sera possible, si l'académie juge cet objet digne d'être suivi avec tous les soins & toute l'affiduité nécessaires pour le bien remplir. Avant de donner notre opinion sur le projet de M. le Blanc, nous croyons devoir offrir à l'académie un résumé

K ij

de tous les travaux entrepris & exécutés jusqu'ici par ce chimiste sur la cristallisation.

On avoit remarqué qu'il en étoit des cristaux obtenus par les procédés de la chimie, comme de ceux que l'on retire du sein de la terre, c'est-à-dire que souvent la même substance se présentoit sous des formes qui différoient plus ou moins entr'elles, & que de plus une même forme étoit susceptible de varier dans les dimensions respectives de ses diverses parties; mais en général on avoit peu réfléchi sur les circonstances qui déterminoient ces différentes modifications, ou si elles avoient fixé l'attention de quelques chimistes, c'étoit seulement dans des cas particuliers, comme celui de la cristallisation en trémie du muriate de soude, observée & décrite avec beaucoup de soin par M. Rouelle qui en a fait le sujet d'un mémoire imprimé parmi ceux de l'académie. M. le Blanc s'est proposé d'étudier ces mêmes circonstances, de déterminer l'influence qu'elles peuvent avoir sur les métamorphoses des cristaux, d'en tirer des conséquences pratiques pour diriger la marche de la cristallisation, en un mot, d'en faire la base d'un art qui fût soumis à des principes fixes & susceptibles d'une application raisonnée.

Une des causes qui contribuent le plus aux variations de forme que subissent les cristaux

originaires d'une même substance, est la différence des proportions entre les principes composans de cette substance. Ainsi le sulfate d'alumine ordinaire ou avec excès d'acide cristallise en octaèdre régulier : en ajoutant une certaine quantité de base, on obtient des cubes, & s'il y a excès de base jusqu'au point de saturation, le sel ne cristallise plus, & ne donne qu'un *magma*. Si la proportion de l'acide avec la base varie entre celle qui produit l'octaèdre & celle d'où résulte le cube, on aura des cristaux à quatorze faces, dont six parallèles à celles du cube & huit parallèles à celles de l'octaèdre, & à mesure que le rapport des principes composans se rapprochera de l'une ou l'autre des limites entre lesquelles se trouve renfermée la faculté de cristalliser, la forme elle-même participera plus ou moins de l'octaèdre qui répond à l'une de ces limites, ou du cube situé sur la limite opposée. Il y a plus : un octaèdre d'alun, soumis à l'accroissement dans une liqueur susceptible de produire le cube comme d'un premier jet, passe lui-même à la forme cubique, & réciproquement un cube d'alun, placé dans une dissolution avec excès d'acide, reprend le caractère des cristaux qui naissent immédiatement de cette dissolution, & se transforme en octaèdre.

K ij

Les différens degrés de rapprochement entre les molécules salines suspendues dans une liqueur, suivant que ces molécules abondent plus ou moins dans un espace donné, sont encore une des circonstances dont M. le Blanc a su tirer parti relativement à son objet. Il a profité aussi de l'influence de l'air extérieur, de la température & même de la position des cristaux au fond de la capsule, pour obtenir des résultats diversifiés. C'est en portant un œil attentif & éclairé sur le mécanisme de toutes ces différentes causes, en démêlant leurs actions à travers l'espèce de complication qui résulte de leur concours, en suivant, pour ainsi dire, toutes les nuances des phénomènes qu'elles présentent à l'observation, que M. le Blanc est déjà parvenu, pour plusieurs sels, à maîtriser les résultats de la cristallisation, à faire naître telle modification de forme plutôt que telle autre, à obtenir chaque forme isolée avec des faces très-prononcées, jouissant d'une belle transparence, si elle en est susceptible, & enfin sous un volume souvent très-considérable, & dont l'accroissement semble ne reconnoître d'autre terme que celui de la constance même de l'opérateur.

Les cristaux de sulfate d'alumine que M. le Blanc a présentés récemment à l'académie justifient ce que nous venons de dire, & l'un de



nous s'étant rendu à S. Denis, y a vu chez ce chimiste des cristaux de sulfate de cuivre & de plusieurs autres substances qui prouvent également le succès avec lequel il a commencé à exécuter le grand travail dont il a conçu l'idée, & ce qu'on doit attendre de son zèle & de ses talens pour le conduire à sa perfection,

Nous croyons en conséquence que l'académie doit inviter M. le Blanc à s'occuper de former une collection complète de tous les sels cristallisés. Nous pensons de plus que l'exécution de ce projet mériterait d'autant plus d'être favorisée par des encouragemens particuliers, que M. le Blanc y a déjà employé un tems considérable, & que la constance avec laquelle il a suivi son travail lui a fait faire des sacrifices auxquels son peu d'aisance ajoute un nouveau prix. Enfin il seroit à desirer que la collection de M. le Blanc fût placée dans un lieu où elle pût servir à l'instruction de ceux qui cultivent l'histoire naturelle & en particulier la cristallographie, & que l'auteur se hâtât de publier les différens mémoires qu'il a composés sur ce sujet, pour diriger ceux qui souhaiteroient se livrer à la pratique d'un art neuf à beaucoup d'égards, intéressant pour le progrès de la chimie, & dont on pourra même tirer des lumières pour perfectionner la théorie de la cristallisation.

K iv

---

*DE la force des Acides , & de la proportion  
des substances qui composent les sels  
neutres ;*

Ouvrage traduit de l'Anglois de M. KIRWAN,  
par Madame L.

**L**A science de la nature ne doit sans contredit son origine qu'à l'observation & à l'expérience ; mais lorsqu'elle a fait un certain progrès, les connoissances déjà acquises deviennent un puissant instrument pour en acquérir de nouvelles. Cette vérité est aussi évidente à l'égard de la partie chimique qu'à l'égard de la partie mécanique de cette science : aussi son étude présente-t-elle un double objet, ou l'application des connoissances déjà acquises aux arts utiles à l'humanité, ou le perfectionnement des moyens par lesquels on peut parvenir à de nouvelles découvertes. Le mérite du premier, lorsqu'on réussit, est sans contredit plus apparent & plus frappant ; mais celui du dernier n'est pas moins solide, & les procédés au moyen desquels on peut y parvenir sont infiniment plus délicats. Le succès du premier est le plus souvent dû au hasard ; l'intention du dernier est au contraire de diminuer & finalement d'anéantir toute dépendance du hasard.

Dans les recherches chimiques, toutes les découvertes qui ne sont pas purement accidentelles sont fondées sur la connoissance des propriétés des agens qu'on emploie, & parmi ces agens les acides & les sels neutres sont sans contredit ceux qui jouent le plus grand rôle. Pour les employer avec sécurité, il est nécessaire de connoître avec quelque exactitude leur quantité, leur proportion, leur état, ainsi que leur degré de concentration ou de foiblesse. Ce problème a été regardé jusqu'ici comme d'une très-grande difficulté, & peu de personnes ont cherché à le résoudre : pénétré de son importance, & sans m'en dissimuler les difficultés, j'en ai fait le sujet de mes recherches, & j'y ai employé, pendant les dix années qui viennent de s'écouler, la plus grande partie de mes loisirs. Mes premiers essais sont déjà connus du public ; leurs défauts & leur imperfection m'ont été indiqués de la manière la plus obligeante par MM. de Morveau & Berthollet, dont le mérite ne peut être ignoré dans aucune partie de l'Europe. Les moyens que j'ai depuis imaginés pour éviter ces imperfections, ou au moins pour diminuer les erreurs qui peuvent en résulter, forment le sujet de cet ouvrage (a).

---

(a) Cet écrit a été présenté en avril dernier, &

## S. I.

*De la proportion d'acide dans les acides minéraux.**De l'acide muriatique.*

Cent pouces cubiques de gaz acide muriatique pèsent, autant que j'ai pu l'estimer, 60 grains, le baromètre étant à 29,6, & le thermomètre à 57 degrés. Dix grains d'eau en absorbent dix de cet air, le baromètre à 29 pouces 6 lignes, le thermomètre à 49 degrés. L'esprit de sel ainsi formé occupe l'espace de 13,3 grains, à peu de chose près; d'où il suit que la gravité spécifique de cet acide est 1500 environ, & que la gravité spécifique de l'acide marin le plus pur dans son état de condensation est 3,03 (a). Je n'ai pas observé si l'absorption

---

auroit été lu, si la lettre de M. Poujet sur laquelle beaucoup de ces principes sont fondés, n'eût pas été égarée.

(a) Que  $D$  = la densité du mélange  $m$  le poids de la substance la plus dense,  $d$  sa densité,  $l$  le poids d'un volume égal d'eau &  $m'$   $d'$   $l'$  les mêmes élémens de la substance la moins dense; alors  $D = \frac{m+m'}{l+l'}$ . Dans l'exemple ci-dessus  $m+m' = 20$ , &  $l+l' = 13,3$ ; alors  $D = \frac{20}{13,3} = 1,50$

de cet air produisoit de la chaleur : il y a lieu de le croire ; mais ce n'est pas une preuve que la condensation soit plus grande que celle trouvée par le calcul. La gravité spécifique de l'acide muriatique le plus fort qu'on puisse se procurer & conserver aisément, est 1,196. On trouve par le calcul que cent parties de cet acide en contiennent environ 49 de celui dont la gravité spécifique est de 1,500, & que j'appelle l'étalon de l'acide muriatique. L'erreur provenant de la condensation excède à peine 1 ou 1,5 grain pour cent. En mêlant cet acide avec différentes proportions d'eau j'ai eu les résultats d'après lesquels la table suivante a été calculée.

---

Maintenant, pour trouver la gravité spécifique du gaz acide muriatique condensé le plus dense, nous avons, d'après l'équation ci-dessus,  $l = \frac{m + m' - l'D}{D} = \frac{5}{1,5}$

$$= 3,3, \text{ \& } l = \frac{m}{l} = \frac{10}{3,3} = 3,03 ; \text{ ce qui diffère}$$

très-peu du résultat de mon premier ouvrage. Mais une erreur de pure inadvertance s'est introduite dans les calculs subséquens : 1562 ayant été écrit pour 1502, le résultat que je présentai fut de 122 au lieu de 62. Ainsi au lieu de  $1562 - 1440 = 122$ , on doit dire  $1502 - 1440 = 62$ .

$$\text{Alors } m' = 1440 \quad l' = \frac{1440}{1225} = 1175,51 ; m = 62 ;$$

$$l = \frac{62}{31} = 20 ; \text{ alors } D \text{ ou la densité du mélange} =$$

Table de la quantité d'acide étalon dont la densité est de 1,500 contenue dans de l'acide muriatique d'une densité inférieure.

100 parties.	Proportions de l'étalon	100 parties.	Proportions de l'étalon.	100 parties.	Proportions de l'étalon.
1,196	49	1,147	37	1,1036	26
1,191	48	1,1414	36	1,0984	25
1,187	47	1,1396	35	1,0942	24
1,183	46	1,1358	34	1,0910	23
1,179	45	1,1320	33	1,0868	22
1,175	44	1,1282	32	1,0826	21
1,171	43	1,1244	31	1,0784	20
1,167	42	1,1206	30	1,0742	19
1,163	41	1,1168	29	1,0630	16
1,159	40	1,1120	28	1,0345	10
1,155	39	1,1078	27	1,0169	5
1,151	38				5M

Pour trouver les fractions entre deux quantités d'acide étalon, tel qu'il est indiqué dans la table (a), à une décimale-près, il faut prendre

---

$\frac{1502}{1195,51} = 1256$ , à-peu-près comme dans mon premier ouvrage.

(a) Quoique la formation de cette table m'ait coûté plus de peine que les suivantes, je crains qu'elle soit plus imparfaite, ma balance ayant été dérangée dans l'examen successif des densités par l'action répétée de la vapeur de l'acide.

la différence entre les densités correspondantes aux quantités intégrales de l'étalon & diviser cette différence par 10 ; ce qui donne un quotient, lequel ajouté successivement aux densités les plus foibles, ou soustrait des plus fortes, donne les densités correspondantes aux quantités d'étalon des mélanges intermédiaires.

*De l'acide sulfurique.*

Il m'a été observé, il y a quelques années, par le très-habile & très-loyal chimiste M. de Morveau, que dans les mélanges de cet acide avec l'eau, l'augmentation de densité qu'on trouve au-delà de ce qu'indique le calcul, devoit principalement être attribuée à la condensation de la partie aqueuse plutôt qu'à celle de la partie acide, comme je l'avois dit. Je sentis la justesse de cette observation qui renversoit les conséquences sur lesquelles j'avois fondé mes premiers calculs : cependant quelque convaincu que je fusse que c'étoit de leur exactitude que dépendoit la précision dans les analyses chimiques, j'étois très-embarrassé pour trouver une méthode plus exacte de les former, jusqu'à ce que j'eusse entendu la lettre intéressante de M. Poujet dernièrement lue à l'académie (a). Je ne pouvois ni faire ni me

---

(a) Et maintenant publiée dans les Transactions de 1789.

procurer de l'acide sulfurique concentré dont la gravité spécifique fût 2,000 à la température de 60°. Cependant dans les climats froids cet acide a été fréquemment produit ; & comme c'est le plus fort, ou à-peu-près, qui puisse être obtenu par l'art, je l'ai pris comme étalon de la force de tous les autres acides de cette espèce. D'après la multitude d'expériences que j'ai faites avec des acides d'une densité inférieure comme 1,8846, 1,8689, 1,8042, 1,7500, j'ai lieu de penser que la condensation d'un poids égal d'acide étalon & d'eau s'élève à  $\frac{x}{75}$  du tout. Alors appliquant les formules de M. Poujet pour déterminer les accroissemens de densité, j'ai trouvé les résultats ci-après :

Nombre des parties d'eau.	Nombre des parties de l'acide étalon.	Augmentation de densité.
5	95	0,0252
10	90	0,0679
15	85	0,0479
20	80	0,0856
25	75	0,0699
30	70	0,1119
35	65	0,1213
40	60	8,1279
45	55	0,1319
50	50	0,1333

En ajoutant ces augmentations aux gravités



spécifiques trouvées par le calcul, & prenant le *medium* arithmétique pour les quantités intermédiaires de l'étalon, j'ai formé les cinquante premiers nombres de la table ci-après, page 162. Les autres l'ont été par des observations immédiates de la manière suivante, en observant que les gravités spécifiques étoient toujours prises entre  $59,5^{\circ}$  &  $60^{\circ}$ , ou au plus à  $60,5^{\circ}$  du thermomètre de Fahrenheit.

1°. J'ai trouvé par la partie précédente de la table, que 100 parties d'acide sulfurique concentré dont la gravité spécifique est 1,8472, contenoit 88,5 parties d'étalon, & conséquemment que 400 grains de cet acide en contiennent 354.

2°. J'ai pris alors six portions de cet acide contenant chacune 400 grains, & j'y ai ajouté autant d'eau qu'il en falloit pour qu'elles contiussent respectivement 48, 46, 44, 42, 40 & 38 grains de l'acide étalon. Pour trouver la quantité d'eau qui devoit être ajoutée à chaque portion d'acide pour qu'il contint la proportion donnée d'acide étalon, j'ai employé l'analogie suivante : soit  $x$  la quantité d'eau qu'il faut ajouter à 400 parties de l'acide pour que le mélange contienne 48 pour cent de l'acide étalon.

Alors  $400 + x : 354 :: 100 : 48$  ; ce qui

donne  $19,200 + 48 x = 35400$ ; ou  $48 x = 35,400 - 19200 = 16200$ , & par conséquent  $x = \frac{16,200}{48} = 337,5$ .

De cette manière j'ai trouvé les quantités d'eau qu'il faut ajouter pour chacune des autres proportions.

Les mélanges étant faits, ils étoient mis à part pendant quatre jours & remués tous les jours avec un tube de verre, qui restoit dedans; ils étoient soumis à l'expérience le cinquième jour; après quoi on en retiroit moitié, on ajoutoit autant d'eau qu'on avoit ôté de liqueur, & alors on les laissoit reposer trois jours. C'est ainsi que j'ai déterminé les gravités spécifiques correspondantes à 24, 23, 22, 21, 20 & 19 pour cent de l'étalon. Six nouvelles portions de 400 grains chacune, de l'acide concentré dont la gravité spécifique étoit 1,8393, furent prises, & la proportion convenable d'eau fut ajoutée à chacune; & après trois jours de repos & d'agitation répétée, leurs densités à la température de 60° furent examinés comme ci-dessus: par ce moyen on obtint les gravités correspondantes à un acide qui auroit 36, 34, 32, 30, 28 & 26 pour cent de l'étalon. Moitié de ces portions mêlées avec moitié eau donnèrent, après trois jours de repos & d'agitation,

tion, les densités correspondantes à 18, 17, 16, 15, 14 & 13 pour cent de l'étalon, à la température ci-dessus. La balance que j'employois trébuchoit à  $\frac{1}{12}$  de grain chargée de deux onces, & le solide employé étoit un petit ballon de verre contenant du mercure qui, pesé dans l'eau à une température de 56 degrés & suspendu par un crin, perdoit 27,88 grains de son poids; mais lorsqu'il plongeoit dans l'acide nitreux ou acide marin, il étoit alors suspendu par un fil d'or fin, & perdoit 27,78 grains de son poids dans l'eau.

J'ai examiné & rectifié dans diverses occasions plusieurs parties des cinquante premiers nombres de la table de la même manière; mais en général je les ai trouvées justes.

Table des quantités d'acide sulfurique étalon à 2000  
contenues dans l'acide sulfurique d'une pesanteur  
spécifique inférieure.

Température, 60 degrés.

100 parties.	Proportions d'acide étalon.	100 parties.	Proportions d'acide étalon.	100 parties.	Proportions d'acide étalon.
2,000	100	1,6217	67	1,2847	34
1,9859	99	1,6122	66	1,2757	33
1,9719	98	1,6027	65	1,2668	32
1,9579	97	1,5932	64	1,2589	31
1,9489	96	1,5840	63	1,2510	30
1,9299	95	1,5748	62	1,2415	29
1,9168	94	1,5656	61	1,2320	28
1,9041	93	1,5564	60	1,2210	27
1,8914	92	1,5473	59	1,2101	26
1,8787	91	1,5385	58	1,2009	25
1,8660	90	1,5292	57	1,1918	24
1,8542	89	1,5202	56	1,1836	23
1,8424	88	1,5112	55	1,1746	22
1,8306	87	1,5022	54	1,1678	21
1,8188	86	1,4933	53	1,1614	20
1,8070	85	1,4844	52	1,1531	19
1,7959	84	1,4755	51	1,1398	18
1,7849	83	1,4666	50	1,1309	17
1,7738	82	1,4427	49	1,1208	16
1,7629	81	1,4189	48	1,1129	15
1,7519	80	1,4099	47	1,1011	14
1,7416	79	1,4010	46	1,0955	13
1,7312	78	1,3875	45	1,0896	12
1,7208	77	1,3741	44	1,0833	11
1,7104	76	1,3663	43	1,0780	10
1,7000	75	1,3586	42	1,0725	9
1,6899	74	1,3473	41	1,0656	8
1,6800	73	1,3360	40	1,0610	7
1,6701	72	1,3254	39	1,0555	6
1,6602	71	1,3149	38	1,0492	5
1,6503	70	1,3102	37	1,0450	4
1,6407	69	1,3056	36	1,0390	3
1,6312	68	1,2951	35	1,0343	2

Les onze derniers nombres n'ayant été déterminés que par analogie, en observant les séries des décroiffemens dans les quatre densités précédentes, on ne doit les regarder que comme des approximations.

Pour connoître quelle seroit à la température de 60° la pesanteur spécifique d'acides sulfuriques de densités données à tous degrés de température entre 49° & 70, & pouvoir ainsi déterminer la proportion d'acide étalon qu'ils contiennent, j'ai fait les expériences suivantes :

Degrés de température.	Gravité spécifique de l'acide.		
	A	B	C
70	1,8292	1,6969	1,3845
65	1,8317	1,6983	1,3866
60	1,8360	1,7005	1,3888
55	1,8382	1,7037	1,3898
50	1,8403	1,7062	
49	1,8403		1,3926

On voit par ce tableau,

1°. Qu'un acide sulfurique dont la densité entre 49 & 70 degrés se trouve approcher de celle exprimée dans la colonne A, gagne ou perd 0,00126 de sa gravité spécifique par chaque deux degrés entre 6° & 70° de Farenheit,

L ij

& 0,00086 par chaque deux degrés entre 49 & 60°.

2°. Qu'un acide sulfurique, dont la densité entre 50 & 70° approche de celle exprimée dans la colonne B, gagne ou perd 0,00158 par chaque deux degrés entre 60 & 70°, & 0,00017 par chaque deux degrés entre 50 & 60°; d'où il suit qu'un acide plus fort est moins altéré par la variation de température, qu'un acide plus foible; ce qui d'abord m'avoit paru être une irrégularité; mais depuis j'ai jugé que cette circonstance dépendoit de l'accroissement de la densité qui est augmentée, lorsque de plus grandes proportions d'eau sont mêlées avec un acide plus fort.

3°. Qu'un acide sulfurique, dont la densité entre le 50 & le 70° approche de celle exprimée au même degré dans la colonne C, gagne ou perd 0,00086 pour chaque deux degrés entre 60 & 70° inclusivement, 0,00076 entre 50 & 60°. Je n'ai pu appercevoir de différence entre 45 & 50 degrés.

*De l'acide nitrique.*

La gravité de l'acide nitrique le plus concentré que j'aie pu obtenir, étoit de 1,5543 à la température de 60°; il étoit d'une couleur rouge jaunâtre & si fortement phlogistiqué &

volatil, qu'il étoit impossible de faire aucune expérience exacte sur lui, lorsqu'il n'étoit mêlé qu'avec une petite proportion d'eau; mais lorsqu'il étoit mêlé avec un poids égal, sa densité augmentoit d'environ  $\frac{1}{12}$  du poids total. D'après cette donnée je formai les cinquante premiers nombres de la table suivante par le calcul, en adoptant les formules de M. Poujet. J'ajoutai les autres d'après des expériences faites ainsi que je l'ai dit pour l'acide sulfurique. C'étoit communément à la température de  $59,5^{\circ}$  à  $60^{\circ}$ , rarement à  $60,5^{\circ}$ , que je déterminois les densités. L'acide que j'ai employé étoit l'acide jaune pâle dont la gravité spécifique étoit 1,4099; mais je considère le premier comme étalon.

*Table de la quantité d'acide nitrique étalon dont la densité est 1,5543 contenue dans les acides nitriques de densités inférieures, la température étant de 60 degrés au thermomètre de Farenheit.*

100 parties.	Proportions de l'étalon.	100 parties.	Proportions de l'étalon.	100 parties.	Proportions de l'étalon.
1,5543	100	1,4018	79	1,2586	44
1,5295	95	1,3975	69	1,2525	43
1,5183	94	1,3925	68	1,2464	42
1,5070	93	1,3875	67	1,2419	41
1,4957	92	1,3825	66	1,2374	40
1,4844	91	1,3775	65	1,2291	39
1,4731	90	1,3721	64	1,2209	38
1,4919	89	1,3671	63	1,2180	37
1,4707	88	1,3621	62	1,2152	36
1,4695	87	1,3571	61	1,2033	35
1,4683	86	1,3521	60	1,2015	34
1,4671	85	1,3468	59	1,1963	33
1,4640	84	1,3417	58	1,1911	32
1,4611	83	1,3366	57	1,1845	31
1,4582	82	1,3315	56	1,1779	30
1,4553	81	1,3264	55	1,1704	29
1,4524	80	1,3212	54	1,1639	28
1,4471	79	1,3160	53	1,1581	27
1,4422	78	1,3108	52	1,1524	26
1,4373	77	1,3056	51	1,1421	25
1,4324	76	1,3004	50	1,1319	24
1,4275	75	1,2911	49	1,1284	23
1,4222	74	1,2812	48	1,1241	22
1,4171	73	1,2795	47	1,1165	21
1,4120	72	1,2779	46	1,1111	20
1,4069	71	1,2687	45	1,1040	19



Comme la gravité spécifique de l'acide nitrique varie considérablement suivant les différentes températures, j'ai fait les expériences suivantes pour déterminer le rapport de sa densité depuis 15 degrés du thermomètre jusqu'à 70, avec cette même densité à 60 degrés, & par conséquent pour trouver la quantité d'acide étalon contenu dans chaque liqueur.

Degrés de température.	Pesanteur spécifique de l'acide.	
	A	B
70	1,4178	1,2320
65	1,4225	1,2342
60	1,4279	1,2363
55	1,4304	1,2384
50	1,4336	1,2406
45	1,4357	1,2417

Cette table nous fait voir,

1°. Que l'acide nitrique dont la densité entre 45 & 70° inclusivement, est semblable aux densités correspondantes aux mêmes températures dans la colonne A, gagne ou perd 0,00107 par chaque degré entre 60 & 70°.

0,00057 par chaque degré entre 40 & 60°.

Et 0,00042 par chaque degré entre 45 & 50°.

2°. Que l'acide nitrique dont la densité entre

L iv

45 & 70° est semblable aux densités correspondantes à la même température dans la colonne B, gagne ou perd 0,00043 par chaque degré entre 50 & 70°, & 0,00022 par chaque degré entre 45 & 50°.

### §. I I.

*De la proportion des ingrédiens qui entrent dans la composition des sels formés par l'acide muriatique ordinaire.*

Ce problème renferme toutes les difficultés des précédens & en outre quelques-unes qui lui sont particulières : car, en supposant que la proportion d'acide soit donnée, il restera toujours à en déterminer la force : sans cela ce mot ne présente aucune signification définie. Il est donc toujours nécessaire de rapporter l'acide à un étalon connu. Les chimistes dont les recherches ont précédé ou accompagné les miennes, ont considéré l'acide que les sels neutres retenoient lorsqu'ils avoient été exposés à une chaleur rouge, comme le plus fort possible. Mais à moins que tous ces sels ne possèdent le même pouvoir de retenir les acides à une chaleur rouge, ce terme doit avoir une signification différente suivant qu'on l'applique à différens sels, & conséquemment il ne présente pas une idée déterminée.

Maintenant il est bien connu que les différens

sels neutres possèdent ce pouvoir à différens degrés. En outre le terme *chaleur rouge* est un terme d'une grande latitude & comprend des degrés de chaleur très-différens les uns des autres.

On retrouveroit à-peu-près les mêmes difficultés, si on s'attachoit à déterminer la proportion d'eau contenue dans ces sels, en supposant toutefois qu'ils en contiennent tous quelques portions. On a généralement supposé que la perte de poids que les sels neutres éprouvent lorsqu'ils sont exposés à une chaleur rouge, exprimoit la quantité de leur eau de cristallisation; mais il est maintenant reconnu que quelques-uns d'eux perdent aussi une portion de leur acide à cette chaleur, sans parler de la difficulté d'employer constamment dans tous les cas le même degré de chaleur, & quand même on pourroit y parvenir, de supposer qu'ils possèdent tous le même pouvoir de conserver la partie aqueuse. D'abord l'ancienne opinion que la présence de l'eau est nécessaire pour la cristallisation, & qu'il en entre dans la composition des cristaux, est dénuée de fondement, puisqu'il est maintenant reconnu que les cristaux peuvent être formés par la voie sèche. De plus ceux qui se forment par la voie humide, comme les cristaux pierreux, ne retiennent pas

la plupart une quantité sensible du liquide dans lequel ils ont été formés.

Déterminé par ces considérations, j'ai abandonné en grande partie l'ancienne méthode, & j'y ai substitué la suivante. D'abord j'ai saturé une quantité déterminée d'alcali ou autre base avec un acide dont la gravité spécifique m'étoit connue & dans lequel je pouvois déterminer par mes tables la quantité d'acide étalon contenu. J'ai alors pris une autre solution d'une quantité connue de sel neutre de la même espèce que celle formée par saturation, & j'ai examiné la gravité spécifique des deux solutions à la même température, ajoutant de l'eau à la plus forte des deux, jusqu'à ce que leur densité devînt égale. Concluant alors qu'il existoit une égale proportion de sel dans chacune, & la quantité absolue de sel contenu dans l'une des deux étant connue, il m'étoit aisé de déterminer la quantité de l'autre par le poids. Cette méthode cependant est sujette à une petite inexactitude, car on ajoute toujours un léger excès d'acide, de peur qu'il n'y ait une perte de liqueur dans les essais de saturation avec les couleurs bleues végétales, & cela rend la densité de la solution du sel régénéré un peu plus grande qu'elle ne devoit être d'après la proportion de sel qu'elle contient; outre que dans plusieurs

cas la proportion de l'eau de cristallisation doit être déterminée par l'exposition à la chaleur.

*Du tartre vitriolé ou sulfate de potasse.*

Mon premier soin a été de me procurer de l'alcali végétal très-pur. Dans cette vue j'ai brûlé une quantité de crème de tartre dans un creuset d'argent, & après la dissolution, la filtration & l'évaporation à siccité à une chaleur rouge, j'ai trouvé que l'alcali pesoit 1523,5 grains : je l'ai fait dissoudre dans de l'eau distillée, & le total pesoit alors 4570 grains. J'ai pris 360 grains qui contenoient 120 grains d'alcali non caustique, & je les ai saturés avec de l'acide sulfurique soigneusement purifié, dont la gravité spécifique étoit 1,565, & qui, d'après ma table, contenoit 61 pour 100 d'acide étalon. La quantité employée étoit de 130 grains qui contenoient 79 d'étalon. L'acide carbonique dégagé étoit de 34 grains, & par conséquent la quantité réelle de l'alcali étoit  $120 - 34 = 86$  grains. La solution étant trouble, je l'allongeai avec de l'eau. Lorsque j'en eus ajouté 3238 grains, sa gravité spécifique étoit 1,013, la température étant 60°. Le poids total étoit  $360 + 130 + 3238 - 34 = 3694$  grains. 45 grains de tartre vitriolé (sulfate de potasse) dissous dans 1017 grains d'eau distillée ont la même gravité spéci-

fique, la température étant 60°; d'où il suit que la proportion de sel dans chaque solution étoit égale. Mais dans cette dernière la quan-

tité de sel étoit  $\frac{1}{23,6}$ ; alors la quantité de sel

dans la première étoit  $\frac{3694}{23,6} = 159,52$  grains.

Maintenant de cette quantité il y en avoit seulement 86 d'alcali : par conséquent l'excédent, c'est-à-dire 70,52, étoit d'acide ou d'acide & d'eau. La quantité d'acide employé dans la saturation contenoit 79 grains d'étalon; mais l'acide resté dans la combinaison montoit seulement à 70,52 grains : il y avoit eu par conséquent 8 grains  $\frac{1}{2}$  qui ne s'étoient pas combinés & qui étoient de l'eau pure. Ainsi l'acide qui est entré dans la combinaison est plus fort que l'étalon; & puisque 79 parties d'étalon perdent 8,5 par l'union avec l'alcali végétal pur, 100 parties de ce même étalon perdroient 10,75 grains. Ainsi 89,25 parties d'acide de la force de celui qui est entré en combinaison avec l'alcali pour former du tartre vitriolé (sulfate de potasse), contiennent autant d'acide que 100 parties d'étalon, & de-là 100 parties de ce fort acide sont équivalentes à 112 de l'étalon : par conséquent 100 parties d'alcali végétal caustique sec saturent près de 92 d'acide sulfurique

étalon ou 82 à-peu-près d'acide sulfurique le plus fort, & produisent 182 de tartre vitriolé ( sulfate de potasse ) dans son état ordinaire cristallisé sec. Cette dernière conclusion est la plus certaine, étant indépendante d'aucune erreur dans les calculs de la table.

Ainsi 100 parties de tartre vitriolé ( sulfate de potasse ) contiennent 52 de pur alcali & 45 de l'acide le plus fort, équivalant environ à 50,42 d'étalon.

Il n'y a pas de raison de supposer d'après cela que ce sel contienne aucune partie d'eau de cristallisation; on doit plutôt en tirer la conséquence contraire : car à une chaleur au-dessous de l'ignition il ne perd rien de son poids, & exposé à une chaleur rouge pendant une demi-heure, il tombe en poudre, & 100 grains en perdent à peine un : encore cette légère différence peut-elle dépendre ou d'un peu d'humidité accidentelle ou d'une petite portion de sel perdue & dissipée. M. Storr a remarqué que ce sel ne perd pas d'eau de cristallisation à aucun degré de chaleur jusqu'à 590 degrés.

Pour comparer les résultats de cette méthode avec ceux que j'ai obtenus dans mes anciennes expériences, j'ai évaporé la solution saturée à siccité, employant à la fin une chaleur de 360

degrés. Le sel ainsi formé pesoit 158 grains. Cette augmentation de poids pouvoit être due à de la poussière tombée pendant l'évaporation. J'ai fait aussi quelques expériences pour m'assurer de l'exacritude de ma table; je n'en rapporterai qu'une seule. A 654,5 grains d'une solution d'alcali végétal qui contenoit 218,16 d'alcali non caustique j'ai ajouté de l'huile de vitriol (acide sulfurique) dont la gravité spécifique étoit 1,5045, & qui conséquemment contenoit 54 pour 100 d'étalon : j'ai trouvé que 270 grains étoient nécessaires pour saturer l'alcali avec un petit excès d'acide comme d'ordinaire. L'acide carbonique dégagé montoit à 61,8 grains; conséquemment la quantité d'alcali pur étoit 156 grains. La quantité d'étalon dans celle de l'huile de vitriol (acide sulfurique) employé étoit 145,8 grains; or si 156 d'alcali exigent, pour être saturés, 145,8 de l'étalon sulfurique, 100 grains de l'alcali doivent employer 93 de ce même étalon.

Comme ce sujet est intimément lié avec plusieurs autres de grande importance, tels que l'analyse des eaux minérales, la théorie de la teinture, les causes de la cristallisation, la déliquescence, les pouvoirs réfrigérens & la solubilité des sels neutres dans l'eau & dans l'esprit-de-vin, je joins ici les différens résultats ob-



tenus par le petit nombre de chimistes qui ont travaillé sur cet objet, avec quelques remarques propres à déterminer le jugement du lecteur.

Selon M. Bergmann 100 parties de tartre vitriolé (sulfate de potasse) sont composées de 52 d'alcali pur, 40 d'acide & 8 d'eau : d'après cette proportion 100 parties d'alcali végétal pur exigeroient, pour être saturées, 77 de l'acide vitriolique (sulfurique) le plus fort : cependant il dit ailleurs qu'elles en emploient 78,5. Je ne puis deviner comment il a pu conclure qu'il existoit une aussi grande portion d'eau dans le sel cristallisé. M. Wenzel trouve que 240 grains de ce sel en perdent à peine un à une chaleur rouge : de là 100 parties d'alcali végétal produiroient au-dessus de 192 de tartre vitriolé (sulfate de potasse).

M. Wenzel trouve que 83,5 grains de pur alcali végétal sec sont exactement saturés par 218,75 grains d'acide sulfurique ; la solution étant évaporée, & le résidu exposé à une chaleur rouge lui a donné 152,5 grains de tartre vitriolé. Il infère de-là que cette quantité contenoit 83,5 d'alcali pur & 69 de l'acide sulfurique le plus fort ; d'où l'on est en droit de conclure,

1°. Que 100 parties d'alcali végétal pur emploient 82,63 de l'acide sulfurique le plus fort

& produisent 182,63 de sulfate de potasse.

2°. Que 100 parties de sulfate de potasse contiennent 54,75 d'alcali pur & 45,25 de l'acide sulfurique le plus fort. Ces deux résultats s'accordent aussi près qu'il est possible avec les miens ; & comme les méthodes employées sont différentes, cette coïncidence est une preuve assurée que les erreurs, s'il y en a quelques-unes, sont de très-peu d'importance.

Du résultat de cette expérience M. Wenzel conclut quelle est la quantité de l'acide le plus fort contenue dans une demi-once de son acide sulfurique ; car puisque 218,75 grains de cet acide contiennent 69 de l'acide le plus fort, 240 grains en doivent contenir 75,75 (ou, d'après mes expériences, 75,13), qui équivalent à environ 84,19 de mon étalon, & 100 grains contiennent 38,4 de mon étalon : sa gravité spécifique est par conséquent 1,3189.

M. Wiegleb répéta ces expériences exactement de la même manière que M. Bergmann, & son résultat a été cependant très-différent ; car il a trouvé que 52 grains d'alcali pur étoient saturés par 53 de l'acide sulfurique le plus fort, & que le sel résultant pesoit 105 grains. Comme l'exactitude de cet excellent chimiste est bien connue, il y a lieu de présumer que les circonstances

constances ont concouru pour occasionner une augmentation de poids semblable à celle que j'ai obtenue dans mon expérience.

*Du nitre.*

J'ai pris 360 grains de la même solution alcaline ; je l'ai allongée par une addition de 622 grains d'eau, le tout contenant, comme auparavant, 120 grains d'alcali végétal non caustique. J'y ai ajouté de l'acide nitrique dont la gravité spécifique étoit 1,1316 : la quantité nécessaire pour arriver au point de saturation s'est trouvée de 436 grains. Cet acide contient à-très-peu-près, suivant ma table, 23,9 grains d'acide étalon : ainsi la quantité employée pour arriver au point de saturation, en contenoit 124. La perte de l'acide carbonique étoit de 84 grains ; d'où il suit que la quantité d'alcali pur étoit de 86 grains. Après avoir laissé reposer la solution pendant quatorze heures, je trouvai sa gravité spécifique de 1,099, la température étant à 58 degrés ; le poids total étoit 1384 grains.

Je pris alors 720 grains d'eau distillée, & ajoutant du nitre cristallisé en poudre assez fine & séché par une longue exposition à l'air, je trouvai que lorsqu'il y avoit 112 grains de dissous, la gravité spécifique de la solution étoit 1,099 à la même température que ci-dessus ; par con-

féquent la proportion de nitre étoit la même dans les deux liqueurs, c'est-à-dire  $\frac{1}{7,428}$  partie de chacune. Maintenant  $\frac{1384}{7,428} = 186,32$  : c'étoit donc la quantité de nitre régénéré.

Dans cette expérience, comme dans la première, la quantité d'alcali pur étoit 86 grains, la quantité d'étalon 104 grains, la somme des deux 190 : cependant la quantité du nitre ne s'est trouvée que de 186,32 grains : ainsi 3,68 ont été rejetés comme eau pure : or si 104 grains d'étalon perdent 3,68, 100 parties en perdroient environ 3,5, & de-là l'acide qui entre dans le nitre est plus fort que l'acide étalon dans la proportion de 103,5 à 100 à-peu-près, c'est-à-dire que 100 parties de cet acide sont équivalentes à 103,5 à-peu-près de l'acide étalon, & par conséquent,

1°. 100 grains d'alcali végétal pur saturé avec l'acide nitrique produisent environ 216 grains de nitre & exigent, pour être saturés, environ 116 du plus fort acide nitrique, équivalent à 120 de l'étalon.

2°. 100 parties de nitre cristallisé contiennent 46,15 d'alcali & 53,85 d'acide plus fort que l'étalon dans la proportion ci-dessus mentionné.

Ayant fait évaporer la dissolution saturée & l'ayant exposée à une chaleur de 360 degrés, j'ai trouvé que le résidu ne pesoit que 179 grains;

qu'ainsi il y avoit 7 grains de perdus. Dans le fait l'ancienne méthode n'est, dans aucun cas, plus défœctueuse que lorsqu'elle est appliquée au nitre; car durant l'évaporation une portion se volatilise, comme M. Vallerius l'a remarqué il y a long-tems. De plus, lorsqu'il est exposé à une chaleur rouge, une partie de l'acide se dissipe ou se décompose : de-là la grande différence dans les résultats que j'ai précédemment obtenus. Quant à l'eau de cristallisation, nous pouvons assurer que le nitre n'en contient point. M. Storr, qui a donné une attention particulière à cet objet, trouve qu'il retient sa forme cristalline, & qu'il perd seulement sa transparence à une chaleur de 590 degrés : il pense qu'il s'en évapore réellement quelque chose lorsqu'il est fondu, mais nous savons à présent que c'est l'acide qui s'échappe ou plutôt qui se décompose.

La proportion des substances qui, d'après M. Bergman, composent 100 parties de nitre cristallisé, sont 49 grains d'alcali, 33 d'acide & 18 d'eau. Il ne paroît pas avoir pris garde à la perte occasionnée par l'évaporation, & de plus à cette époque on ne connoissoit pas la décomposition de l'acide occasionnée par la chaleur. Ces circonstances ont rendu ses résultats erronés, comme l'étoient aussi les miens lors

M ij

de ma première publication. Il a probablement attribué la perte occasionnée par cette dernière circonstance à l'évaporation de l'eau, & c'est pour cela qu'il assigne une si grande proportion de ce principe dans la composition de ce sel. D'après lui 100 parties d'alcali pur exigeroient, pour être saturées, 67,34 de l'acide nitrique le plus fort & produiroient 204 grains de nitre; cependant dans un autre endroit il assure que 100 parties d'alcali végétal pur absorbent 64 grains d'acide nitrique le plus fort.

La détermination de M. Wenzel est plus exacte: suivant lui 83,5 grains d'alcali végétal pur sont saturés par 262 grains de son acide nitrique: le sel ainsi formé, après l'évaporation & l'exposition à une douce chaleur rouge, pesoit 173,5 grains. De là il conclut que 173,5 grains de nitre séché à un commencement de chaleur rouge, contiennent 83,5 d'alcali & 90 de l'acide nitrique le plus fort. D'après cela 100 parties de nitre contiennent environ 48 d'alcali & 52 d'acide. Ce résultat approche plus près de la vérité que celui de M. Bergman: comme il assigne une plus grande proportion d'acide que d'alcali, ce que prouve évidemment la quantité d'air dégagé du nitrique, il s'en suivroit que 100 parties d'alcali pur exigent, pour être saturées, environ 108 parties de l'acide nitrique le plus fort

& produisent 208 grains (ou un peu plus) de nitre cristallisé. Il pense aussi que 240 grains de ces cristaux perdent 2 grains d'eau lorsqu'ils sont calcinés; ce qui montre que sa chaleur rouge étoit beaucoup plus douce que celle appliquée par M. Bergman, & explique la différence de leurs résultats, quoiqu'ils aient suivi en apparence la même méthode de recherches.

Puisque 100 parties d'alcali pur exigent, pour être saturées, 116 parties de l'acide nitrique le plus fort, 83,5 doivent en exiger 96,86 qui sont équivalentes à 100,25 de l'acide étalon. Cette quantité d'étalon doit par conséquent avoir été contenue dans les 262 grains d'acide nitrique employé par M. Wenzel pour saturer 83,5 d'alcali pur. De-là il s'ensuit que 100 grains de son acide nitrique contenoient 38,22 de mon acide étalon; sa gravité spécifique devoit être alors environ 1,227 (a).

M. Wiegleb est encore plus près de la vérité; il trouve que 112 grains de nitre doucement échauffé contiennent 52 grains d'alcali & 60 grains de l'acide le plus fort : par conséquent 100 grains de nitre contiennent 46,5 grains d'al-

---

(a) Sa propre conclusion est que 240 grains de son acide nitrique contiennent 82,5 de l'acide nitrique le plus fort, qui sont équivalents à 91,72 de mon acide étalon.

cali & 53,5 à-peu-près d'acide; ce qui s'accorde presque exactement avec mes résultats. De là 100 parties d'alcali pur employeroient 115,4 de l'acide le plus fort & produiroient 215,4 de nitre.

*Sel de sylvius (muriate de potasse), ou combinaison de l'alcali végétal avec l'acide muriatique.*

J'ai ajouté à 360 grains d'une solution d'alcali végétal non caustique allongée par l'addition de 518 grains d'eau, 254 grains d'acide muriatique dont la gravité spécifique étoit 1,1466 : la quantité nécessaire pour la saturation étoit 254 grains. La perte du gaz acide carbonique s'est trouvée de 34 grains. La gravité spécifique de la solution saturée à la température de 56 degrés étoit de 1,076, & le poids total de 1098 grains.

La gravité spécifique d'une solution de 100 grains de muriate de potasse dans 720 d'eau à la température de 56 degrés s'est trouvée également de 1,076; d'où il suit que la proportion de sel étoit égale dans les deux solutions, c'est-à-dire de  $\frac{1}{8,2}$  du total. Maintenant  $\frac{1098}{8,2} = 133,902$ . De cette quantité 86 grains étoient alcali pur; par conséquent le surplus, montant à 47,902 grains, étoit ou de l'acide pur, ou de l'acide & de l'eau. Mais comme ce sel,



lorsqu'il paroît sec, ne perd au plus que 3 pour 100 quand on l'expose à une chaleur rouge, je crois qu'il ne contient pas d'eau de cristallisation, & j'en conclus que les 47,902 grains sont de l'acide pur. Maintenant 254 grains de cet acide muriatique contiennent 92,71 d'acide étalon; & puisque sur cette quantité il n'y en a eu que 47,902 d'employés, le surplus montant à 44,908, ont été rejetés de la combinaison, comme n'étant que de l'eau pure: or si 92,71 grains ont perdu 44,908, 100 grains d'étalon auroient perdu, par leur combinaison avec l'alcali végétal, 48,4 grains: il est par conséquent à-peu-près aussi déslégmé que le gaz acide muriatique ou air marin.

De-là 48,4 grains de ce fort acide équivalent à 100 grains de l'acide étalon, ou 100 grains de ce même acide équivalent à 206 grains de l'étalon: par conséquent 100 grains d'alcali végétal pur exigent, pour être saturés, 55,7 de cet acide marin le plus fort, qui sont équivalens à 115 à-peu-près de l'étalon, & produisent 155,7 grains de muriate de potasse.

2°. 100 grains de muriate de potasse contiennent 64,2 d'alcali & 35,8 de l'acide muriatique le plus fort, équivalant en force à 73 à-peu-près de l'acide étalon. M. Storr assure qu'il n'éprouve aucune perte de poids à une chaleur au-dessous de 550 degrés. M iv

La composition de 100 parties de ce sel donnée par M. Bergman est de 61 d'alcali, 31 d'acide & 8 d'eau. D'après lui 100 parties d'alcali végétal pur demandent, pour être saturées, 50,82 de l'acide muriatique le plus fort & forment environ 164 grains de muriate de potasse.

Les résultats de M. Wenzel diffèrent à peine des miens : il trouve que 83,5 grains d'alcali pur sont saturés par 202 de son acide muriatique, & que le résidu, après l'évaporation & après avoir été exposé à une chaleur rouge, pèse 129 grains, dont 83,5 grains sont de l'alcali, & 45,5 sont de l'acide.

D'où il suit premièrement que 100 parties d'alcali végétal pur produisent 154,5 de muriate de potasse combinés avec 54,5 de l'acide muriatique le plus fort.

2°. Que 100 parties de ce sel contiennent 64,42 grains d'alcali, & 35,58 d'acide. Il pense que 240 parties de ce sel, quand il est cristallisé, en contiennent 8 d'eau qui se dissipe à une chaleur rouge ; mais il est probable que cette perte est plutôt occasionnée par la dispersion du sel ou l'évaporation d'une partie de son acide, & qu'aucune portion d'eau n'est essentiellement nécessaire à sa constitution. C'est ce qui paroît confirmé par son expérience même : car 83,5 parties d'alcali pur, d'après mes calculs, absorbent 46,5

d'acide le plus fort : dans l'expérience de M. Wenzel, il n'en a été employé que 45,5. Cette diminution pourroit bien être attribuée à la forte chaleur rouge qu'il a employée; car son sel étoit fondu.

3°. Que nous pouvons estimer la force de l'acide muriatique qu'il a employé; car puisque 202 grains contenoient 46,5 de l'acide le plus fort, lesquels équivalens à 96 de l'étalon, 100 grains devoient contenir 47 grains de l'acide étalon, & par conséquent sa gravité spécifique étoit d'environ 1,1892 (a).

Il est très-probable que la différence entre les résultats ci-dessus & ceux de M. Wiegleb tiennent à la grande chaleur qu'il a employée; car il trouve que 104 grains de sel de muriate de potasse en contiennent 83 d'alcali & seulement 21 de l'acide le plus fort.

*Du sel de glauber ou sulfate de soude.*

Une quantité d'alcali minéral cristallisé évaporé à siccité & échauffé au rouge dans un creuset d'argent, a été dissoute dans de l'eau pure dans une telle proportion, que 367 grains de cette dissolution contenoient 50,05 d'alcali non caustique sec.

---

(a) Son résultat est que 240 grains de l'acide qu'il a employé en contiennent 54 de l'acide le plus fort.

Sur cette dissolution de 367 grains j'ai graduellement versé 75 grains d'acide sulfurique dont la gravité spécifique étoit 1,565, & qui contenoit 61 pour 100 d'acide étalon. La perte du gaz acide carbonique a été de 18 grains, & lorsque la solution a été affoiblie par 480 grains d'eau, sa gravité spécifique à la température de 55 degrés s'est trouvée de 1,0670. Alors par une expérience de comparaison semblable à celles que j'ai décrites plus haut, j'ai trouvé que  $\frac{1}{6,825}$  de cette solution étoit du sel. Or le poids total étant de 904 grains, j'ai  $\frac{904}{6,825} = 132,45$  pour la quantité de sel obtenue. La quantité d'alcali pur étoit de  $50,05 - 18 = 32,05$ , celle de l'acide étalon étoit de 45,75 : le total des deux étoit 77,80, & le surplus montant à 54,62 doit être l'eau de cristallisation, ou au moins ce qui excède l'eau déjà contenue dans l'acide étalon.

D'où il suit, 1°. que 100 parties d'alcali minéral pur absorbent 143 grains à-peu-près de l'acide étalon, & produisent 414 grains de sel de glauber ou sulfate de soude sec cristallisé.

2°. Que 100 parties de sulfate de soude cristallisé contiennent 24,16 grains d'alcali pur, 34,54 d'acide étalon & 41,3 d'eau étrangère à la com-

position du sel ; ou que si le sel a été échauffé à siccité , 100 parties en contiennent 41 d'alcali & 59 d'acide étalon. Il est vrai que si ce sel cristallisé est échauffé davantage , il perdit une plus forte proportion de son poids ; car j'ai trouvé que 100 parties en perdoient 55 lors même que la chaleur n'égalait pas celle de l'ignition ; mais cela venoit en partie de la perte de l'eau inhérente à l'acide étalon & en partie à la perte de l'acide lui même , car les vapeurs & les dernières gouttes rougissoient les couleurs bleues végétales.

D'après M. Bergman , 100 parties de ce sel en contiennent 15 d'alcali , 27 de l'acide le plus fort & 58 d'eau. Si cela est ainsi , 100 parties d'alcali pur devroient en absorber 180 de l'acide le plus fort ( quoiqu'il ait dit ailleurs seulement 177 ), & devroient produire 666 de sel cristallisé ou 280 de celui privé de son eau de cristallisation.

Il y a une méthode pour chercher la proportion des élémens de ce sel , que j'ai suivie autrefois & qui m'a donné un résultat à-peu-près pareil à celui de M. Bergman.

J'ai supposé que 100 parties d'alcali minéral cristallisé , parfaitement sec en apparence , sans être cependant tombé en efflorescence , contenoient 16 parties d'acide carbonique , 20 d'alcali & 64 d'eau , comme M. Bergman l'avoit

annoncé alors. Cependant cette proportion d'acide carbonique dans des cristaux parfaitement secs & non effleuris m'a souvent échappé : quelquefois cette proportion étoit de 12 pour 100, quelquefois de 14 & rarement de 16 pour 100. Mais comme j'ai imaginé que lorsque ce sel étoit parfaitement cristallisé, il devoit exister une proportion constante entre l'acide carbonique & l'alcali, que la différence que j'observois venoit d'un excès d'humidité imperceptible qui complétoit le poids de 100 parties, j'en ai conclu que toutes les fois que je trouvois moins d'acide carbonique dans 100 parties de ce sel, il contenoit aussi moins d'alcali dans la même proportion ; de sorte que si 16 parties d'acide carbonique en indiquent 20 d'alcali, 12 d'acide carbonique en indiqueroient 15 d'alcali. J'ai été confirmé dans cette opinion par les expériences suivantes.

J'ai observé que 100 grains d'alcali minéral cristallisé, qui contenoient 12 grains d'acide carbonique, étoient saturés par 52 grains d'acide sulfurique, mais qu'une autre portion du même alcali qui donnoit 13 grains d'acide carbonique, en demandoit 56 du même acide pour être saturée. Maintenant 12 : 52 :: 13 : 56 à-peu-près. De même j'ai observé que 100 parties de cet alcali qui donnoient 15 d'acide car-

bonique étoient saturées par 121 d'acide muriatique, tandis qu'une autre portion du même alcali qui ne contenoit que 13,5 d'acide carbonique n'absorboit que 108 du même acide : or  $15 : 13,5 :: 121 : 109$  à-peu-près. Il faut avouer que ces conclusions paroissent suffisamment probables, & dans cette supposition j'ai fait les expériences suivantes.

Ayant dissous 100 grains d'alcali minéral cristallisé dans 720 grains d'eau, j'ai saturé cette solution avec de l'acide sulfurique dont la gravité spécifique étoit 1,5654. La perte de gaz acide carbonique a été de douze grains. De-là j'ai conclu que la quantité d'alcali pur étoit de 15. La gravité spécifique de la solution étoit de 1,045 par une température de  $65^{\circ}$ , & son poids de 860 grains. L'acide contenoit 61 pour 100 de l'acide étalon.

J'ai aussi trouvé que la gravité spécifique d'une solution de 100 grains de sel de glauber ou sulfate de soude dans 836 d'eau étoit de 1,045 à la même température; & comme cette solution contenoit  $\frac{1}{9,36}$  de son poids de sel, j'ai conclu que la première contenoit la même proportion, & conséquemment que la quantité de ce sel étoit  $\frac{8,60}{9,36} = 91,88$  grains; mais de cette quan-

tité 15 grains seulement étoient de l'alcali, & 31,72 de l'acide étalon = 46,72; par conséquent le reste étoit l'eau absorbée par la cristallisation = 45,16 grains. De là il paroîtroit suivre que 100 grains de sulfate de soude cristallisé contiennent 16,32 d'alcali, 34,52 d'acide étalon, & 49,15 d'eau de cristallisation; ce qui s'accorde à-peu-près avec la détermination de M. Bergman : car mon étalon est sans doute plus foible que ce qu'il appelle son acide le plus fort; & si nous attribuons seulement 7 grains à l'eau contenue dans mon acide étalon, il y aura une très-petite différence. Cependant je crois maintenant cette détermination erronée, comme ne s'accordant pas avec le résultat de la première expérience qui est directe, & parce qu'une partie de l'acide se dissipe, lorsqu'on l'expose à une forte chaleur. Des portions d'alcali minéral cristallisé qui s'étoient effleurées par une exposition à l'air pendant seize mois, se sont trouvées contenir différentes proportions d'acide carbonique. De plus nous pouvons souvent être trompés, si nous ne faisons pas une attention toute particulière, en ce que l'alcali saturé réabsorbe fréquemment une portion de l'acide carbonique qui s'est dégagé; de sorte que la perte de poids n'indique pas la totalité de l'acide carbonique contenue dans l'alcali, à moins que



la liqueur suffisamment saturée ne soit exposée à l'air pendant quelques heures (a).

M. Wenzel ayant saturé 120 grains d'alcali minéral non caustique sec avec son acide sulfurique, a trouvé que la perte occasionnée par le dégagement du gaz acide carbonique étoit de 48 grains. La quantité d'acide employé étoit de 285,33 grains, le sel résultant, après l'ignition, de 162 grains ou plutôt de 161,5, attendu qu'il faut déduire un demi-grain de terre qui s'est précipitée de l'alcali. Ainsi la quantité d'alcali pur étoit 71,5; ce qui, étant déduit de 161,5, donne 90 grains pour la quantité, de l'acide le plus fort. De-là il suivroit

Que 100 parties d'alcali minéral pur exigent, pour être saturées, 225,87 de l'acide le plus fort & produisent 425,87 de sel de glauber ou sulfate de soude sec.

Il remarque d'ailleurs que 240 grains de sulfate de soude cristallisé perdent par l'ignition 134 grains d'eau; par conséquent 106 (= 240 — 134) de sel sec absorbent, en cristallisant, 134 grains d'eau. Alors 161,5 de sel séché

---

(a) Il y a dans ces sortes d'expériences une cause d'erreurs qui paroît avoir échappé à M. Kirwan; c'est la grande quantité d'eau que l'acide carbonique est susceptible de dissoudre & qui s'échappe avec lui. (*Note du traducteur.*)

en absorberoient 204,16, & la somme des deux 365,66 est la quantité de sel cristallisé produite dans l'expérience ci-dessus.

Ainsi premièrement 100 parties de l'alcali minéral pur saturé avec l'acide sulfurique peuvent produire environ 511 de sulfate de soude cristallisé.

2°. 100 parties de ce sel cristallisé contiennent 19,58 d'alcali, 24,62 de l'acide le plus fort, & 55,8 d'eau.

Le défaut principal qu'on peut reprocher à ces expériences, c'est que M. Wenzel faisoit dessécher son alcali par la fusion dans un creuset de terre : or l'alcali a la propriété de se combiner avec la terre argilleuse & la terre siliceuse. Cette dernière étoit à la vérité précipitée pendant la saturation avec l'acide ; mais la terre argilleuse ne l'étoit pas ; au contraire elle absorboit plus d'acide que l'alcali : d'où il suit que M. Wenzel a dû trouver une plus petite proportion d'alcali que le sel pur n'en contenoit, & il auroit trouvé au contraire une plus grande quantité d'acide, s'il n'en eût pas chassé une partie par la chaleur de l'ignition à laquelle il a ensuite exposé le sel.

Si M. Wenzel n'avoit pas expressément assuré qu'il avoit procédé, en faisant cette expérience, de la même manière qu'il l'avoit fait  
pour

pour le sulfate de potasse, je soupçonnerois qu'il n'a fait que saturer l'alcali, & qu'il en a conclu la proportion de l'acide le plus fort contenu dans le sel sec. Car la quantité de cet acide le plus fort contenue dans l'acide sulfurique qu'il a employé, est exactement dans la même proportion qu'il avoit trouvée en formant le sulfate de potasse. Dans le premier cas il avoit reconnu que 218,75 grains de son acide sulfurique contenoient 69 de l'acide le plus fort, & dans le second il a trouvé que 285,33 grains du même acide en contenoient 90 : maintenant  $218,75 : 69 :: 285,33 : 90$  : or cette proportion ne pouvoit se rencontrer que dans un seul cas ; c'est celui où la chaleur rouge auroit été égale dans les deux expériences, puisque le sulfate de soude perd une partie de son acide à une telle chaleur.

M. Wiegleb a évité cette source d'erreurs, & il a approché ainsi plus près de la vérité ; il trouve que 100 grains d'alcali minéral séché par une chaleur rouge perdent 42 grains d'acide carbonique lorsqu'il est saturé avec l'acide sulfurique, & que le sel résultant après qu'il a été échauffé jusqu'à l'ignition, pèse 133 grains. Ce sel consiste en conséquence, suivant lui, en 58 grains d'alcali pur & 75 de l'acide sulfurique le plus fort. Ainsi 100 parties d'alcali pur seroient nécessaires

*Tome XIV.*

N

pour saturer 130 de l'acide le plus fort, & produiroient 230 de sulfate de soude sec. Il dit ailleurs que 100 parties de sulfate de soude perdent 50 grains par la dessiccation. Alors si 50 grains de sel sec en prennent 50 d'eau, 133 en prendront 133 & formeront 266 de sel cristallisé : 100 parties de ce sel contiendroient alors 21,8 d'alcali, 28,2 de l'acide le plus fort & 50 d'eau.

*Du nitre arabe ou nitrate de soude.*

J'ai saturé 367 grains de la même solution d'alcali minéral non caustique avec 147 grains d'acide nitrique dont la gravité spécifique étoit 1,2754, & qui contenoit 45,7 par cent de l'acide étalon. La quantité d'acide carbonique perdue a été de 14 grains. En ajoutant 939 d'eau, la gravité spécifique de la solution à la température de 58,5° s'est trouvée de 1,0401; ce qui, d'après une expérience de comparaison, répond à  $\frac{1}{16,901}$  de sel. Il y avoit un excès d'acide d'environ 2 grains; le poids total étoit de 1439 grains : la quantité de sel étoit par conséquent  $\frac{14,39}{16,901} = 85,142$  grains; la quantité d'alcali pur étoit  $50,05 - 14 = 36,05$ ; la quantité d'acide étalon étoit 66,7; le total des

deux = 102,75 : mais de cette quantité 85,142 seulement entroient dans la combinaison du sel ; le restant 17.608 étoit la quantité d'eau pure perdue par l'acide étalon. Or, si 66,7 parties de l'acide étalon perdent 17,6 parties d'eau par leur combinaison avec l'al ali minéral, 100 doivent perdre 26,38, & conséquemment 73,62 parties de ce fort acide sont équivalentes à 100 de l'étalon, ou 100 de ce fort acide à 135,8 de l'étalon nitrique.

De-là 36 parties d'alcali exigent, pour être saturées, 49 grains de l'acide le plus fort ; conséquemment 100 parties de cet alcali en exigeroient 136 qui équivalent à 171 de l'acide étalon & produiroient 271 parties de nitrate de soude cristallisé.

2°. 100 parties de nitrate de soude contiennent 42 35 d'alcali, & 57,64 de l'acide nitrique le plus fort équivalant à peu près à 73,33 de l'acide étalon.

La détermination de M. Bergman est fort éloignée des résultats des chimistes qui lui ont succédé. Par son calcul 100 parties de nitrate de soude contiennent 32 grains d'alcali, 43 d'acide & 25 d'eau. D'après ces données, 100 parties d'alcali minéral pur ou soude absorberoient 124,4 de l'acide nitrique le plus fort, ou 135,5, comme il l'a déterminé ailleurs ( ce qui

• N ij

ne diffère pas beaucoup de mon résultat), & produiroient 312 de nitre cubique.

M. Wenzel a trouvé que 71,5 grains d'alcali minéral pur font saturés par 347 de son acide nitrique, & que le sel résultant après l'ignition pesoit 190,75 grains. Ainsi cette quantité contenoit 71,5 d'alcali, & les 119,25 grains restans étoient l'acide le plus fort.

De-là, 1°. 100 parties d'alcali pur absorbent 167 de l'acide le plus fort & produisent 267 de nitrate de soude.

2°. 100 parties de nitrate de soude contiennent 37,5 à-peu-près d'alcali & 62,5 d'acide.

Il dit ailleurs que 240 grains de nitrate de soude cristallisé perdent 9 grains d'eau par l'ignition, ce qui altère la proportion dans un certain rapport; car alors 100 parties de ce sel cristallisé ne contiendroient que 36 d'alcali, 60 d'acide & 4 d'eau. L'erreur de ce résultat vient évidemment de la même cause qui avoit trompé M. Wenzel dans l'expérience sur le sulfate de soude. La perte qu'il croyoit tenir à la vaporisation de l'eau, provenoit de la volatilisation d'une partie de l'acide.

Le résultat qu'a obtenu M. Wiegleb est beaucoup plus juste. Il a trouvé que 153 grains de nitrate de soude en contenoient 64 d'alcali & 89 de l'acide le plus fort; d'où il suit,

1°. que 100 parties d'alcali exigent, pour être saturées, 139 grains de l'acide le plus fort, & produisent 239 grains de nitrate de soude; 2°. que 100 parties de ce sel contiennent 41,83 d'alcali & 58,17 de l'acide le plus fort. Il est remarquable que non-seulement l'acide nitrique existe en plus grande quantité dans le nitrate de soude que dans le nitrate de potasse, mais encore qu'il y est beaucoup plus concentré.

*Du sel commun ou muriate de soude.*

367 grains de la même solution alcaline contenant 50,05 d'alcali minéral non caustique, ont été saturés par 129 grains d'acide muriatique, dont la gravité spécifique étoit 1,1355. La perte occasionnée par le dégagement de l'acide carbonique s'est trouvée, au bout de quelques heures, de 20 grains. En ajoutant 26 grains de plus d'eau & 4 de sel commun pur, la gravité spécifique de la solution étoit 1,0814 à la température de 60 degrés : d'après une expérience de comparaison elle devoit contenir  $\frac{1}{8,33}$  de sel. Le poids de la solution étoit 506 grains, & conséquemment la quantité de sel étoit  $\frac{506}{8,33} = 60,74$  grains; mais comme il y a eu quatre grains de sel ajoutés, le poids du sel régénéré étoit seulement de 56,74.

N iij

L'acide employé contenoit 34 pour 100 d'étalon; par conséquent 129 grains en contenoient 43,86; la quantité d'alcali pur étoit de 30,05 grains; le total des deux = 73,91 grains; cependant il n'y a eu que 56,74 de sel formé; par conséquent la différence ou  $73,91 - 56,74 = 17,17$  étoit de l'eau pure séparée de l'acide étalon; & si 43,86 grains de l'étalon perdent 17,17 grains par leur union avec l'alcali minéral, 100 grains de l'étalon en perdroient 39,14, & conséquemment le résidu, c'est-à-dire 60,86 parties de l'acide le plus fort sont équivalentes à 100 de l'étalon ou à 43,4 de l'acide le plus fort, tel qu'il se trouve dans le muriate de potasse.

De-là, 1°. 100 parties d'alcali minéral pur absorbent 88,81 de ce fort acide qui équivalent à 145,92 d'étalon & produisent 188,81 de muriate de soude.

2°. 100 parties de muriate de soude contiennent à-peu-près 53 d'alcali & 47 d'un acide plus fort que l'étalon, dans la proportion ci-dessus mentionnée.

On ne tient nul compte de l'eau de cristallisation, parce qu'il paroît que le sel commun ou muriate de soude n'en contient pas: ce qui s'est évaporé par la chaleur, me paroît être purement accidentel. M. Vald, qui a suivi avec



succès toutes les opérations relatives au muriate de soude, assure que 911 grains de ce sel n'en perdent que 7,1 par décrépitation. M. Storr a trouvé qu'il ne perd rien à une chaleur au-dessous de  $590^{\circ}$ . Comme le sel commun ou muriate de soude ne se dissipe à aucun degré de chaleur pendant l'évaporation de sa solution, & comme il retient son acide à la plus forte chaleur, les résultats de MM. Wenzel & Wiegleb & particulièrement ceux du dernier s'accordent à très-peu-près avec les précédens.

D'après M. Wenzel, 71,5 d'alcali minéral pur sont saturés par 266,5 d'acide muriatique. Le résidu, après qu'on en eut séparé un grain de terre & qu'il eut été exposé à l'ignition, pesoit 131,5 grains. Cette quantité par conséquent contenoit 71,5 grains d'alcali & 70 grains de l'acide le plus fort. De-là 100 grains d'alcali minéral pur absorberoient près de 84 de l'acide le plus fort & produiroient 184 de sel commun ou muriate de soude.

2°. 100 parties de sel commun ou muriate de soude contiendroient 54,37 d'alcali & 45,63 de l'acide le plus fort.

D'après M. Wiegleb, 105 grains de muriate de soude contiennent 56 grains d'alcali & 49 de l'acide le plus fort. Ainsi 100 parties de ce sel contiennent 53 d'alcali & 46,5 d'acide; de-

N iv

là 100 parties d'alcali pur absorberoient 87,5 de l'acide muriatique le plus fort & produiroient 187,5 de muriate de soude; ce qui approche beaucoup de ma conclusion.

La proportion donnée par M. Bergman diffère si fort de ces résultats, qu'il est impossible d'y donner aucune confiance. Il attribue à 100 parties de ce sel 42 d'alcali, 52 d'acide & 6 d'eau.

*Des sels ammoniacaux.*

Avant de procéder à l'analyse des sels formés par les acides minéraux, il est nécessaire d'examiner la composition de l'alcali volatil aéré (carbonate d'ammoniaque) que j'ai employé dans mes expériences.

La proportion que M. Bergmann assigne aux élémens qui forment ce sel, est de 12 grains d'eau, 45 d'air fixe ou acide carbonique & 43 d'alcali pur. Il ne dit nulle part comment il a reconnu cette proportion, & je ne connois d'autre méthode pour la déterminer avec exactitude, que celle du docteur Priestley, *volume II de sa nouvelle édition* (a).

D'après ses expériences il paroît que deux mesures d'air alcalin (gaz ammoniaque) sont

---

(a) Page 389.

saturées & réduites à la forme concrète par une mesure d'air fixe ou gaz acide carbonique, à très-peu-près. Maintenant je trouve que 100 pouces cubiques de gaz ammoniacque pèsent 18,16 grains, & que 100 pouces cubiques de gaz acide carbonique pèsent 46,5. Supposons donc qu'une mesure contienne 100 pouces cubiques; alors deux mesures de gaz ammoniacque pèseront 36,32 grains & absorberont 46,5 de gaz acide carbonique, & le sel concret ainsi formé pèsera 82,82. Mais si 82,82 parties de carbonate d'ammoniacque concret contiennent 36,32 d'ammoniacque pure autant privés d'eau qu'il le peut être, 100 parties de sel concret contiendront 44 à-peu-près d'ammoniacque & 56 d'acide carbonique; & puisque les quantités de ces deux élémens doivent toujours être proportionnelles, le gaz ammoniacque ne pouvant pas être réduit à la forme concrète sans une proportion convenable de gaz acide carbonique, ni ce dernier sans une proportion convenable de gaz ammoniacque, il en résulte que connoissant la quantité d'acide carbonique contenue dans un poids donné de sel sec, on pourra toujours déterminer par la proportion ci-dessus la quantité d'ammoniacque qu'il contient. Or cette quantité étant trouvée, la quantité d'eau qui excède celle contenue dans les gaz ammo-

niaque & acide carbonique, peut être également connue, puisqu'elle est le restant du poids donné du sel.

*Du vitriol ammoniacal.*

100 grains d'alcali volatil concret non caustique (carbonate d'ammoniaque) formé par la sublimation & dissous dans 1000 grains d'eau, ont été saturés par 132 grains d'acide sulfurique, dont la gravité spécifique étoit de 1,5654, & qui contenoient 61 pour 100 de l'acide étalon. La perte occasionnée par le dégagement de l'acide carbonique s'est trouvée de 45 grains; par conséquent la quantité d'alcali pur étoit de 35,35 grains. La gravité spécifique de la solution à la température de 59 degrés étoit de 1,0627. D'un autre côté la gravité spécifique d'une solution de 100 grains de sulfate d'ammoniaque cristallisé, dans 821 grains d'eau à la température de 59 degrés, étoit également de 1,0627. La proportion de sel étoit donc la même dans les deux solutions, c'est-à-dire de  $\frac{1}{9,21}$  du tout. Le poids de la solution qui contenoit le sel régénéré étoit de 1187 grains: ainsi la quantité de sel qu'elle contenoit étoit  $\frac{1187}{9,21} = 128,881$  grains; la quantité d'ammoniaque

pure étoit 35,35 ; la quantité d'acide étalon étoit de 80,52 grains ; le total des deux = 115,87. Le surplus, pour compléter les 128,881 qui forment le poids du sel, doit être l'eau montant à 13,011 grains.

Ainsi, 1°. 100 parties d'ammoniaque puré absorbent 227,7 grains de l'acide sulfurique étalon, & au moyen de l'eau qu'elles conservent, elles donnent 364,6 de sulfate d'ammoniaque cristallisé.

2°. 100 parties de sulfate d'ammoniaque cristallisé contiennent 27,42 d'ammoniaque pure, 62,47 d'acide étalon & 10,11 d'eau.

La méthode employée par M. Wenzel pour déterminer la proportion des élémens qui composent le sulfate d'ammoniaque, est très-ingénieuse ; mais il l'a obscurément rapportée, & elle ne me paroît pas avoir obtenu même sa propre confiance.

Il a jetté peu-à-peu dans une demi-once de son acide sulfurique (a) 160 grains de carbonate d'ammoniaque concret & sec ; il a trouvé que la perte de poids étoit d'environ 86 grains ; il en a conclu que cette quantité d'alcali contenoit 86 grains d'acide carbonique. Il n'y a

---

(a) Voyez une estimation de sa force dans l'article *sulfate de potasse*.

personne qui, ayant fait cette expérience, n'ait pu reconnoître que cette conséquence étoit fautive; car l'odeur d'ammoniaque indique évidemment qu'il s'en échappe en même-tems que l'acide carbonique, lorsque la liqueur n'est pas suffisamment étendue d'eau.

Dans une autre demi-once du même acide sulfurique il a versé goutte à goutte 336 grains d'ammoniaque ordinaire en liqueur : il a trouvé que la perte occasionnée par le dégagement de l'acide carbonique étoit de 38 grains (*a*); d'où il a conclu que la quantité d'alcali réel étoit proportionnellement plus petite dans cette expérience que dans la première. Arrivé au point de saturation, il a évaporé doucement la solution, & il a exposé le sel nouvellement formé à une chaleur de 212° pendant quatre heures : il a trouvé alors qu'il pesoit 129 grains. Maintenant, comme l'acide sulfurique qu'il a employé contenoit 75,75 grains de l'acide le plus fort, il a supposé que le sel ainsi formé contenoit cette quantité d'acide le plus fort, & cette supposition est juste; mais il a supposé ensuite que toute l'eau contenue dans l'acide & dans l'ammoniaque avoit été évaporée à une chaleur de 212°;

---

(*a*) Il paroît que l'ammoniaque sur laquelle M. Wenzel a opéré n'étoit pas pure, mais mélangée de carbonate d'ammoniaque. (*Note du traducteur.*)

ce qu'on ne peut pas lui accorder : & comme il en infère que le résidu des 129 grains, c'est-à-dire 53,26 grains, font de l'alcali pur, il est évident que sa conclusion n'est pas dans ses prémisses ; il est donc inutile d'examiner les conséquences qu'il en tire. D'après mon calcul, la quantité de sulfate d'ammoniaque qui résulteroit de l'expérience de M. Wenzel, seroit 135 grains ; car 240 grains de son acide sulfurique contiennent 84,72 de mon acide étalon ; & puisque 62,47 de ce même acide étalon entrent dans la composition de 100 parties de sulfate d'ammoniaque, 84,72 entreroient dans celle de 135 grains de ce sel : six grains ont été probablement perdus pendant l'évaporation du sel de M. Wenzel, ou volatilisés avec l'acide carbonique.

Ni M. Bergman, ni M. Wiegleb n'ont traité de ce sel ; mais le docteur Priestley vient encore ici à notre secours : il trouve que deux mesures de gaz ammoniaque sont exactement saturées par une de gaz acide sulfureux ; d'où il suit que 36,32 grains d'ammoniaque pure absorbent 70,2215 de l'acide sulfureux volatil le plus fort, & conséquemment 100 parties d'ammoniaque en absorbent 193. Le gaz acide sulfureux, en s'unissant à l'ammoniaque, dépose une partie de son soufre,

*Du nitrate d'ammoniaque.*

100 grains d'alcali volatil concret non caustique (carbonate d'ammoniaque) dissous dans 1000 parties d'eau, ont été saturés par 446 grains d'acide nitrique, dont la gravité spécifique étoit 1,1418 grains & qui contenoit 24,8 d'acide étalon. La perte occasionnée par le dégagement du gaz acide carbonique s'est trouvée de 43 grains; ce qui indique 33,8 d'alcali pur (a). La gravité spécifique de la solution étoit 1,0401; ce qui, d'après une expérience de comparaison, m'a indiqué  $\frac{1}{10,7}$  de sel cristallisé. Le poids de la solution étoit 1503 grains : ainsi la quantité de sel étoit  $\frac{1503}{10,7} = 140,467$  grains, ce qui est un peu moins que la quantité d'ammoniaque pure & d'acide étalon employée : car la quantité d'ammoniaque est 33,8 & celle de l'acide étalon contenue dans les 446 grains de l'acide nitrique employé, est 110,608, & la somme des deux = 144,408; ce qui ne diffère que de 3,914 de la quantité du sel formé. Cette quantité doit être celle de l'eau abandonnée par l'acide éta-

---

a) Il sembleroit ici y avoir une erreur dans le texte de M. Kirwan.



lon; & si 110,608 grains d'étalon perdent 3,941 par leur union avec l'ammoniaque, 100 parties d'étalon perdront environ 3,5, & de là 96,5 parties de ce fort acide sont équivalentes à 100 de l'étalon.

De-là il suit aussi que 100 parties d'alcali volatil ou ammoniaque pure en absorberont 316 de ce fort acide nitreux, lesquelles seront équivalentes à 327,4 d'étalon, & produiront 416 de nitrate d'ammoniaque cristallisé.

100 parties de nitrate d'ammoniaque contiennent donc 24 d'ammoniaque & 76 de l'acide nitrique le plus fort, qui équivalent à 78,75 d'acide étalon.

Cependant je dois observer que comme le nitrate d'ammoniaque employé dans la solution d'épreuve n'avoit pas été purifié par une seconde cristallisation, il contenoit un excès d'acide; ce qui doit avoir introduit une légère inexactitude dans l'expérience; mais je ne forme aucun doute que ce sel ne contienne au-dessus de 70 parties de l'acide le plus fort & au plus 28 d'ammoniaque.

D'après M. Bergman, 100 parties d'ammoniaque pure absorbent 132 de l'acide nitrique le plus fort; mais ce résultat contredit la règle qu'il a lui-même posée, que les bases qui ont une plus foible attraction pour un acide quel-

conque absorbent plus de cet acide que n'en absorberoit une quantité égale d'une base qui exerceroit une attraction plus forte. Or, d'après les propres expériences de M. Bergmann, 100 parties de soude ou d'alcali minéral pur absorbent 135,5 de l'acide nitrique le plus fort; 100 parties d'ammoniaque pure devroient donc en absorber beaucoup plus. Il est donc évident qu'il s'est trompé faute d'avoir pris en considération la proportion d'eau qui entre dans la composition du carbonate d'ammoniaque concret.

M. Wenzel donne à ce sel une beaucoup plus grande proportion d'acide, quoique celle qu'il assigne me paroisse encore au-dessous de la réalité. D'après son évaluation, 41 parties d'ammoniaque pure saturées avec l'acide nitrique produisent 127 grains de nitrate d'ammoniaque séchés pendant quatre heures à une chaleur de 212 degrés : mais il faut remarquer que la décomposition de ce sel commence à une chaleur beaucoup plus foible, comme l'a observé M. Cornette, & qu'il se sublime à la chaleur de 234°. Cependant il suit de cette expérience que 100 parties d'ammoniaque pure absorbent 205 de l'acide nitrique le plus fort & produisent 305 de nitrate d'ammoniaque.

J'ai été curieux de répéter cette expérience d'après mon ancienne méthode, & j'ai obtenu le

le résultat suivant. J'ai saturé 200 grains d'alcali volatil concret non caustique ( carbonate d'ammoniaque ) avec de l'acide nitrique dont la gravité spécifique étoit 1,1538 : j'en ai employé 984 grains. La perte occasionnée par le dégagement du gaz acide carbonique s'est trouvée de 100 grains ; la solution évaporée lentement à une chaleur de 70 degrés, ou au plus de 80, a produit une masse saline cristallisée pour la plus grande partie, qui pesoit 296 grains. Ici la quantité d'alcali pur ou d'ammoniaque, d'après la règle de proportion posée ci-dessus, étoit de 78,6 : or, si 100 parties d'ammoniaque pure en produisent 416 de nitrate d'ammoniaque, comme je l'ai déterminé plus haut, 78,6 auroient dû produire très-près de 327 ; cependant je n'en ai obtenu que 296 : par conséquent il y a eu 31 grains de perdus probablement pendant l'évaporation.

*Du muriate d'ammoniaque ou sel ammoniac  
ordinaire.*

100 grains d'alcali volatil aéré ( carbonate d'ammoniaque ) dissous dans 100 parties d'eau ont demandé pour leur saturation 246 grains d'un acide muriatique dont la gravité spécifique étoit de 1,1355, & qui contenoit, d'après ma table, 34 grains pour cent de l'acide étalon ;

*Tome XIV.*

O

la quantité employée contenoit par conséquent 83,64 d'acide étalon. La perte occasionnée par le dégagement de l'acide carbonique s'est trouvée de 43 grains; par conséquent la quantité d'alcali ou ammoniacque pure étoit de 33,8 grains. La gravité spécifique de la solution saturée étoit de 1,0269, & le poids total de 1303 grains.

L'expérience ordinaire d'épreuve m'indiquoit que la solution contenoit  $\frac{1}{10,67}$  de sel, & conséquemment que la totalité de la solution en contenoit  $\frac{1303}{10,67} = 122,118$  grains.

A présent la somme de l'alcali ou ammoniacque pure & de l'acide étalon = 117,44; la différence entre ces deux quantités, c'est à-dire 4,67, doit être l'eau unie à l'acide étalon.

D'où il suit, 1°. que 100 parties d'alcali ou ammoniacque pure absorbent 247,1 d'acide étalon, & doivent produire 361 de muriate d'ammoniacque cristallisé.

2°. Que 100 parties de muriate d'ammoniacque contiennent 27,62 d'ammoniacque, 68,49 d'acide étalon & 3,89 d'eau. Cependant, lorsque j'ai fait cette expérience d'après l'ancienne méthode, j'ai obtenu une beaucoup plus petite proportion de sel.

†

Ayant dissous 200 grains de carbonate d'ammoniaque dans 1800 grains d'eau, & l'ayant saturé avec le même acide muriatique qui demandoit 486 grains, & ayant reconnu que la perte de poids occasionnée par le dégagement de l'acide carbonique étoit de 100 grains, j'ai fait évaporer la solution, & elle ne m'a donné que 224 grains de muriate d'ammoniaque. Maintenant la quantité d'alcali pur étant, d'après mon évaluation, de 78,6, elle auroit dû produire, d'après l'observation ci-dessus, 284,5 grains de muriate d'ammoniaque : il y a eu par conséquent une perte de 60,5 grains.

M. Wenzel attribue à 110 parties de muriate d'ammoniaque 56 d'ammoniaque & 54 d'acide; mais il est clair qu'il s'est trompé tant par une mauvaise évaluation de la quantité réelle d'ammoniaque contenue dans le carbonate d'ammoniaque que par la volatilisation d'une partie du sel durant l'évaporation de la solution saturée.

*La suite dans le Numéro prochain.*



O ij

---

EXTRAITS  
DU SUPPLÉMENT  
AUX ANNALES DE CHIMIE  
DE CRELL,  
Pour 1791 ;

Par J. H. HASSENFRAZT.

S. I.

**M.** RAFFS de Cornouaille nous apprend que l'on trouve dans la Pyrotechnie de Vanuccio Biringuccion imprimée à Venise en 1550, la description suivante des procédés de l'amalgame :

Pulvérisez & broyez dans un grand mortier de fer les morceaux qui contiennent de l'or & de l'argent ; réduisez-les en limon ; lavez & faites sécher ce résultat.

Quand on veut amalgamer, on humecte le limon avec du vinaigre ou une dissolution de sublimé, de verd-de-gris & de sel commun, dans l'eau ; on le met dans un moule, & on agite ensuite ce mélange avec assez de mercure, pour qu'il en soit entièrement couvert.

Lorsque l'amalgame est fait, on lave le mélange pour en séparer les parties terreuses, & l'on sépare l'or, l'argent, le cuivre du mercure, en le passant à travers un sac de peau.

## §. I I.

M. Kunfen Muller s'est assuré par l'expérience, qu'un régule de cobalt, purifié du fer par la méthode de M. Harmbstadt, est aussi peu susceptible d'attraction que le sien.

## §. I I I.

M. Weingartner essaya de retirer du phosphore des os, en combinant de l'acide phosphorique avec du zinc, & en séparant le phosphore par la distillation. Voici le procédé qu'il a suivi, & qui ne lui a pas réussi :

Il a broyé six livres d'os calcinés & réduits en poudre avec six livres de potasse pure ; il a fait calciner ce mélange, & il a lessivé le produit de la calcination : il s'est précipité cinq livres 12 onces de terre.

La lessive a été saturée avec une livre huit onces d'acide sulfurique affoibli par quatre fois autant d'eau, & cette saturation a été mêlée à du sulfate de zinc. Il s'est fait dans ce mélange un précipité pesant trois onces  $\frac{1}{2}$ , & la dissolution évaporée a donné 4 livres 4 onces de sulfate de potasse.

O ij

Les trois onces  $\frac{1}{2}$  de précipité ont été broyées avec de la poudre de charbon & mises dans une cornue de Hesse qui communiquoit dans un récipient plein d'eau. Cette cornue a éprouvé un feu violent pendant cinq heures consécutives, sans qu'il se soit dégagé de phosphore.

M. Weingartner annonce que le procédé indiqué par Schéele pour retirer l'acide du treffle, n'est pas bien dispendieux & réussit très-bien en grand.

## E X T R A I T

*Du premier Supplément & du Cahier de Mai 1791, des Annales de Chimie de Crell ;*

Par J. H. H A S S E N F R A T Z.

### §. I.

ON trouve à Arten, dans le Weymar, parmi du charbon brun, un fossile jaune, mou, éclatant, diaphane, que M. Werner a nommé *honigstein*, pierre de miel. Les morceaux ordinaires sont de la grosseur d'un pois; ils sont très-souvent cristallisés & forment deux pyramides opposées. M. Bruckmann a trouvé que



ces cristaux se comportoient au feu comme le sulfate de chaux ; ils y brûlent & deviennent blancs , tendus & feuilletés : ils ne produisent ni odeur ni vapeur pendant la combustion de la substance colorante.

## §. I I.

M. Fuscks a fait de l'éther acéteux en exposant huit onces d'acétite de plomb à un feu doux , jusqu'à ce que l'eau de cristallisation fût entièrement évaporée ; il mit cet acétite desséché dans une cornue avec deux onces d'acide sulfurique , il versa dessus trois onces d'alcool bien rectifié , & obtint deux onces sept gros d'une liqueur qui lui donna une once d'éther. Il obtint du résidu deux onces dix grains d'une liqueur anodine végétale. Ce procédé est celui de M. de la Planche , apothicaire à Paris. Voyez *Chimie de Fourcroy* , page 285 , vol. IV.



## P R I X

*Proposé par l'Académie des Sciences ,*

Pour l'année 1794.

**L**ES végétaux puisent dans l'air qui les environne, dans l'eau & en général dans le règne minéral, les matériaux nécessaires à leur organisation.

Les animaux se nourrissent ou de végétaux ou d'autres animaux qui ont été eux-mêmes nourris de végétaux ; en sorte que les matériaux dont ils sont formés sont toujours, en dernier résultat, tirés de l'air ou du règne minéral.

Enfin la fermentation, la putréfaction & la combustion rendent continuellement à l'air de l'atmosphère & au règne minéral, les principes que les végétaux & les animaux en ont empruntés.

Par quels procédés la nature opère-t-elle cette circulation entre les trois règnes ? Comment parvient-elle à former des substances fermentescibles, combustibles (a) & putrescibles,

---

(a) Il est très-remarquable que les substances minérales combustibles se trouvent le plus souvent brûlées, ou au moins engagées dans des combinaisons où elles sont peu combustibles, & que les végétaux les séparent & se les approprient pour en former leurs matières inflammables.

avec des matériaux qui n'avoient aucune de ces propriétés ?

La cause & le mode de ces phénomènes ont été jusqu'à présent enveloppés d'un voile presque impénétrable. On entrevoit cependant que puisque la putréfaction & la combustion sont les moyens que la nature emploie pour rendre au règne minéral les matériaux qu'elle en a tirés pour former des végétaux & des animaux, la végétation & l'animalisation doivent être des opérations inverses de la combustion & de la putréfaction. L'académie a pensé qu'il étoit tems de fixer l'attention des savans sur la solution de ce grand problème. Tandis qu'une commission qu'elle a nommée à cet effet, s'occupera sans relâche dans un local déjà disposé pour cet effet, des phénomènes de la végétation, elle a cru devoir s'aider du concours des savans de toute l'Europe, pour ce qui concerne la nutrition des animaux.

C'est dans toute l'étendue du canal intestinal que s'opère le premier degré de l'animalisation ou la conversion des matières végétales, en matières animales. Les alimens reçoivent une première altération dans la bouche par le mélange avec la salive; ils en reçoivent une seconde dans l'estomac par leur mélange avec le suc gastrique; ils en reçoivent une troisième

par le mélange avec la bile & le suc pancréatique. Convertis ensuite en chyle, une partie passe dans le sang, pour réparer les pertes qui s'opèrent continuellement par la respiration & la transpiration; enfin la nature rejette, sous la forme d'excrémens, tous les matériaux dont elle n'a pu faire emploi. Une circonstance remarquable, c'est que les animaux qui sont dans l'état de santé, & qui ont pris toute leur croissance, reviennent constamment chaque jour, à la fin de la digestion, au même poids qu'ils avoient la veille, dans des circonstances semblables; en sorte qu'une somme de matière égale à ce qui est reçu dans le canal intestinal se consume & se dépense, soit par la transpiration, soit par la respiration, soit enfin par les différentes excrétiors.

L'académie ne croit pas devoir présenter aux concurrens tout ce plan de travail sur l'animalisation, pour le sujet d'un seul prix; elle fait qu'il exige une suite immense de recherches qui ne sont peut-être pas susceptibles d'être faites par un seul homme, & sur-tout dans le tems qu'elle peut fixer pour ce concours; elle a donc cru qu'elle devoit choisir un des principaux traits de l'animalisation, & dans l'intention de les parcourir les uns après les autres, elle a d'abord fixé son attention sur l'influence du foie & de la bile.

On fait que le foie occupe une grande place dans le corps des animaux; qu'une partie du système vasculaire abdominal est destinée à ce viscère; que le sang y est disposé d'une manière particulière, pour la sécrétion de la bile; que l'écoulement de cette humeur doit se faire avec constance & régularité, pour l'intégrité de toutes les fonctions; que le foie existe dans tous les ordres d'animaux, jusqu'aux insectes & aux vers; qu'il est ou accompagné ou dépourvu de vésicule du fiel, suivant la nature de ces êtres; qu'il y a des rapports essentiels entre la rate, le pancréas & le foie: voilà les premières données que l'anatomie offre depuis long-tems aux spéculations des physiologistes; mais elles ont été jusqu'à présent presque stériles en applications: on s'est presque uniquement borné à considérer les usages de la bile dans la digestion. Cependant des découvertes récentes sur la nature de cette humeur & de sa partie colorante, sur les concrétions, sur le parenchyme du foie, sur la composition huileuse de ce viscère, appellent toute l'attention des physiciens. Il est facile de prévoir qu'outre la sécrétion de la bile, ou plutôt, qu'avec la sécrétion de la bile, un appareil organique aussi important par sa masse, par ses connexions, par sa disposition vasculaire, que l'est celui du

foie , remplit un système de fonctions dont la science n'a point encore embrassé l'ensemble.

L'académie, en proposant ce sujet , en présente toutes les difficultés , elle fait qu'il demande des connoissances anatomiques étendues & surtout une comparaison soignée de la structure du foie considéré dans les divers animaux ; elle fait qu'il exige des recherches chimiques puisées sur-tout dans les nouveaux moyens d'analyse que possède aujourd'hui la chimie ; elle sent & elle espère que ce travail obligera ceux qui s'y livreront à déterminer la nature du sang de la veine porte, à la comparer à celle du sang artériel & veineux des autres régions, à suivre cette importante comparaison dans le fœtus qui n'a que peu respiré, dans les animaux à sang froid, chez lesquels le foie très-volumineux paroît être d'autant plus huileux qu'ils respirent moins ; à comparer le poids & la pesanteur spécifique de ce viscère dans les mêmes individus ; à faire l'analyse de son parenchyme, ainsi que celle de la bile, dans quelques espèces principales de chaque ordre d'animaux ; en un mot, elle apprécie l'étendue de ce sujet ; mais elle connoît en même-tems le succès des sciences modernes ; elle connoît le zèle de ceux qui les cultivent , & qui sont destinés à en aggrandir

le domaine; elle est persuadée qu'il est tems d'aborder les questions compliquées que présentent les phénomènes de l'économie animale, & que c'est de la réunion des efforts de la physique, de l'anatomie & de la chimie, qu'on peut se promettre maintenant la solution de ces grandes questions.

Elle attend donc des concurrens pour ce prix, 1°. un exposé comparé & succinct de la forme, du volume, du poids & des connexions du foie & de la vésicule du fiel dans les diverses classes des animaux, depuis l'homme jusqu'aux insectes (a).

---

(a) On ne demande point une description anatomique détaillée, mais une simple comparaison générale de la structure, de l'étendue, de la connexion du foie. Il ne sera pas non plus nécessaire de suivre ce travail anatomique, non plus que l'analyse chimique, dans un grand nombre d'espèces d'animaux.

L'académie, en suivant à cet égard le même plan que pour son programme sur le nerf intercostal, propose aux concurrens de choisir dans les diverses classes d'animaux quelques-unes des espèces suivantes, considérées par rapport à leurs différences anatomiques.

L'homme, le fœtus, l'adulte, le vieillard.

Parmi, les quadrupèdes, le singe, le rat, le lapin; le chien, le cochon.

Parmi les oiseaux, le coq d'Inde ou le coq, l'aigle ou la buse, le corbeau, la cygogne ou le héron, l'oie ou le cygne.

2°. L'analyse comparée de la bile dans ces différens animaux, en déterminant sur-tout la proportion & la nature des diversës substances qui la forment.

3°. Un examen également comparatif de la nature chimique du parenchyme du foie dans les mêmes espèces.

4°. Ce travail anatomique & chimique suivi dans quelques principales espèces d'animaux pris à différentes époques de leur vie, & sur-tout dans celles du fœtus & l'adulte.

5°. Le résultat de toutes ces recherches relativement aux fonctions du foie & aux usages de la bile, leurs rapports avec les autres fonctions de l'économie animale; unique but que se propose d'atteindre l'académie.

6°. Sans rien exiger de positif & de suivi sur l'état pathologique du foie & de la bile, les auteurs pourront étayer leurs idées des principales altérations que les maladies présentent dans le système hépatique & biliaire, chez l'homme, les quadrupèdes & les oiseaux.

Parmi les quadrupèdes ovipares, la salamandre, la tortue, la grenouille.

Parmi les serpens, la couleuvre, l'orvet, la vipère.

Parmi les poissons, la raye ou l'ange, l'anguille, le flet, le brochet, la carpe, &c.

Quelques gros eſt ces d'insectes ou de vers.



Quoique l'académie ait cru devoir fixer particulièrement l'attention des concurrens sur les fonctions du foie, elle avertit les auteurs que dans le cas où elle n'auroit pas reçu le mémoire qui remplit le but qu'elle se propose, elle accordera le prix à celui des concurrens, qui, sans embrasser le problème dans toute son étendue, lui offrira un travail intéressant où des découvertes importantes sur quelques-unes des humeurs principales qui concourent à la digestion & à la nutrition, telles que la salive, le suc gastrique ou le suc pancréatique, ou même sur une humeur animale, dont la connoissance approfondie pourroit répandre un grand jour sur la physique des animaux.

Le prix sera de 5000 liv.

Les savans de toutes les nations sont invités à travailler sur ce sujet, & même les associés étrangers de l'académie. Elle se fait une loi d'exclure les académiciens régnicoles de prétendre à ce prix.

Ceux qui composeront, sont invités à écrire en françois ou en latin, mais sans aucune obligation : ils pourront écrire en telle langue qu'ils voudront; l'académie fera traduire leurs mémoires.

On les prie que leurs écrits soient très-lisibles. Ils ne mettront pas leurs noms à leurs ou-

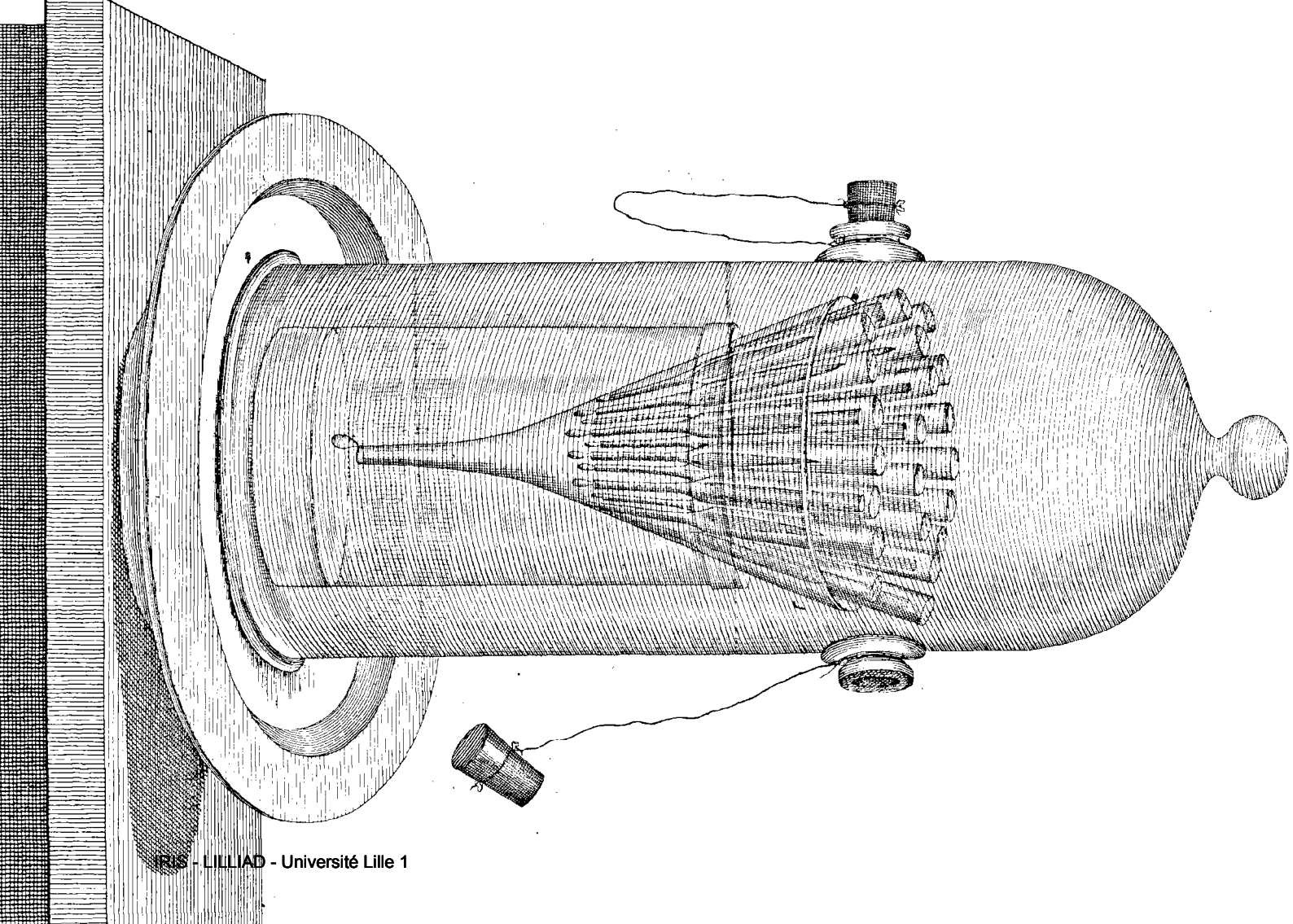
vrages, mais seulement une sentence ou devise; ils pourront, s'ils veulent, attacher à leur écrit un billet séparé & cacheté par eux, où seront, avec cette même sentence, leur nom, leurs qualités & leur adresse; & ce billet ne sera ouvert par l'académie qu'en cas que la pièce ait remporté le prix.

Ceux qui travailleront pour le prix adresseront leurs ouvrages, francs de port, à Paris, au secrétaire perpétuel de l'académie, ou les lui feront remettre entre les mains. Dans ce second cas, le secrétaire en donnera en même-tems son récépissé, où sera marquée la sentence de l'ouvrage & son numéro, selon l'ordre ou le tems dans lequel il aura été reçu.

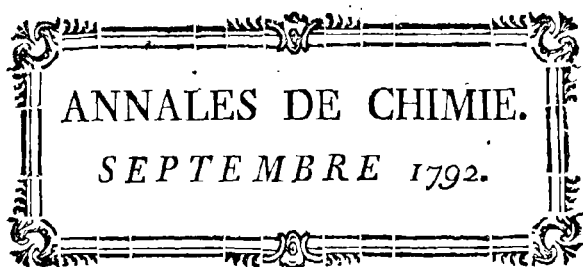
Les ouvrages ne seront reçus que jusqu'au premier janvier 1794 exclusivement : ce terme est de rigueur.

L'académie, à son assemblée publique d'après Pâques de la même année, proclamera la pièce qui aura remporté le prix : le trésorier délivrera les 5000 livres à celui qui lui rapportera ce récépissé.

S'il n'y a pas de récépissé du secrétaire, le trésorier ne délivrera la somme qu'à l'auteur même qui se fera fait connoître, ou au porteur d'une procuration de sa part.







## EXAMEN CHIMIQUE

*De la sérosité produite par les remèdes  
vésicans (a) ;*

Par M. MARGUERON :

Lu à l'académie le 19 juin 1792.

**O**N fait que les remèdes vésicans appliqués sur la peau y produisent de la chaleur, de l'inflammation, une douleur vive, & l'élévation de vessies remplies d'un liquide connu sous le nom de sérosité. En soumettant à l'examen cette liqueur, mon principal objet étoit de pouvoit

---

(a) Depuis la lecture de ce mémoire, j'ai examiné la sérosité que produisent les synapismes, les brûlures, la piqure de certains insectes, enfin cette humeur qui est contenue dans les pustules des maladies cutanées. Je donne à la fin de ce mémoire l'extrait de l'analyse que j'ai faite de ces différens fluides.

*Tome XIV.*

P.

faire connoître la nature de ce fluide & de déterminer à quelle espèce d'humeurs il pouvoit appartenir.

J'ai analysé ce liquide dans plusieurs circonstances : 1°. lorsqu'il a été produit par des sujets affectés de maladie putride ; 2°. lorsqu'il m'a été fourni par des personnes en santé, à qui on avoit appliqué des vésicatoires pour des maladies locales, telles que des ophtalmies, des douleurs rhumatismales, & autres maladies où les humeurs ne sont point altérées.

II. Le sujet qui m'a fourni la sérosité que j'ai d'abord examinée, étoit jeune, d'une foible constitution & attaqué d'une maladie putride : une emplâtre vésicatoire appliquée aux jambes du malade produisit bientôt l'effet ordinaire : lorsqu'au bout de douze heures on leva l'appareil, on apperçut une vessie qui, ayant été ouverte, laissa découler une liqueur demi-transparente, d'une couleur ambrée ; on y reconnut l'odeur des résines & des cantharides qui entrent dans la composition des vésicatoires : la pesanteur spécifique de ce fluide étoit plus grande que celle de l'eau distillée, & étoit à ce dernier comme 288 sont à 300 : ce fluide avoit une saveur salée & verdissoit la teinture des violettes : quelque tems après qu'il fut rendu, il s'y forma un réseau qui, se retirant

toujours sur lui-même, produit une pellicule qui se précipita au fond du vase.

III. Pour connoître ce qui pouvoit donner lieu à cette séparation, j'eus recours à diverses expériences : dans un vase chauffé à 30 degrés, je reçus de la sérosité : dans un autre refroidi à 10 degrés, j'y reçus la même quantité de ce fluide ; la formation de la pellicule a eu également lieu & dans le même espace de tems.

IV. Quelle que soit la manière dont on retire la pellicule que fournit la sérosité, voici quelles sont ses propriétés : elle est élastique, l'eau froide ne la dissout point, mais lorsqu'elle est bouillante, elle la crispe & lui donne de la consistance ; elle est soluble dans la soude & la potasse privées de leur acide carbonique : les acides acétique, muriatique & sulfurique en opèrent aussi la dissolution : mise sur les charbons ardens, elle brûle en se boursoufflant, & répand une odeur de corne brûlée.

V. La sérosité dont on a séparé la pellicule, s'unit à l'eau froide & lui communique la propriété de mousser par l'agitation : l'eau bouillante lui donne une couleur laiteuse & y forme un précipité floconneux, & comme le blanc d'œuf, elle est propre à la clarification du sucre.

VI. Si on expose de la sérosité à l'action du

P ij

calorique, elle perd bientôt sa transparence & prend une consistance semblable à celle d'une gelée : ce *coagulum* est de couleur d'opale & sans continuité : desséché au bain-marie, il perd entièrement son humidité, devient transparent & cassant.

VII. Les acides ont plus ou moins d'action sur cette liqueur, suivant leur état de concentration : l'acide sulfurique étendu d'eau lui donne une couleur laiteuse due à la suspension d'un précipité très-divisé ; mais cet acide concentré y détermine un précipité floconneux qui se dissout dans la liqueur : les autres acides agissent de même.

VIII. Les alcalis n'opèrent rien de remarquable dans la sérosité lorsqu'elle est récente ; ils paroissent seulement en augmenter la fluidité, mais ils ont la propriété de dissoudre parfaitement le résidu de l'évaporation de la sérosité.

IX. L'alcool versé dans cette liqueur y forme des flocons blancs : si on filtre ensuite la liqueur & qu'on l'évapore, on obtient un sel cristallisé en cube & un autre en dendrites. Le premier, traité par l'acide sulfurique, a donné du gaz acide muriatique ; il est resté après l'action de cet acide, du sulfate de soude : ce sel étoit donc du muriate de soude. Le second, traité



par le même acide, a donné du gaz acide carbonique ; il est ensuite resté du sulfate de soude : ce dernier sel étoit donc du carbonate de soude.

X. Sans suivre plus loin l'examen de ce fluide, les différentes propriétés qu'on lui a reconnues, telles que celles de mousser avec l'eau, de se coaguler par l'eau bouillante, l'alcool, les acides & la chaleur, & les différens sels qu'il contenoit, ne laissent plus de doute qu'il peut être comparé à cette partie du sang connue sous le nom de *serum*. D'après ces considérations j'ai cru devoir examiner comparativement ces deux fluides.

XI. Comme on pouvoit supposer que les progrès de l'animalisation font naître des changemens dans les humeurs animales, soit dans leur nature, soit dans les proportions de leurs principes, je me suis procuré la sérosité des vésicatoires, & le *serum* du sang de sujets du même sexe, du même âge & de la même constitution, à quelques différences près qu'il est impossible de saisir : l'un des sujets qui a produit la sérosité des vésicatoires étoit attaqué d'une pleurésie ; le *serum* du sang a été produit par un sujet où aucun symptôme de maladie n'avoit indiqué la saignée.

Dans l'examen de ces deux fluides je désignerai par sérosité celui qui est produit par les

vésicatoires, & par *serum* la liqueur qui se sépare après la coagulation du sang.

XII. J'ai reçu le *serum* & la sérosité dans des vases de verre de même forme & de même capacité : en examinant ces deux liqueurs, leur odeur ne m'a point paru être la même : celle du *serum* étoit peu sensible ; dans celle de la sérosité on reconnoissoit l'odeur des résines & des cantharides que l'on fait entrer dans la composition de l'emplâtre vésicatoire. On remarquoit aussi une grande différence dans leur couleur : celle du *serum* étoit d'un jaune verdâtre, celle de la sérosité étoit ambrée ; leur transparence étoit la même : la fluidité du *serum* étoit plus visqueuse que celle de la sérosité : la pesanteur spécifique du *serum* avec la sérosité étoit comme 305 sont à 300. Ces deux fluides avoient une saveur salée & verdissoient la teinture de violettes : le *serum* n'a point donné cette pellicule qu'a fournie la sérosité. On voit que parmi les propriétés de ces deux liqueurs, la sérosité paroît différer du *serum* par son odeur, sa couleur ambrée, sa pesanteur, & l'espèce de pellicule qu'elle donne au sortir des vessies.

XIII. Les expériences que je citerai dans le courant de ce mémoire, sont faites d'après celles qu'a faites M. Fourcroy sur différentes humeurs animales.

Le *serum* & la sérosité se mêlent avec l'eau froide, & lui donnent la propriété de mousser par l'agitation : avec l'eau bouillante ils ont pris une couleur laiteuse & ont formé un précipité floconeux. J'ai mis dans des vaisseaux de même forme placés dans un bain d'eau bouillante, une partie de ces deux fluides avec deux parties d'eau distillée ; l'eau qui contenoit le *serum* du sang fut bientôt recouverte d'une pellicule que j'enlevai facilement, ainsi que celles qui ont paru ensuite : la sérosité des vésicatoires exposée au même bain a donné plus tard ces pellicules qui ont été en moins grande quantité. J'ai retiré les deux vases lorsque les liqueurs n'ont plus paru fournir de pellicules : elles avoient une saveur salée, l'alcool y déterminoit un précipité floconeux : ce précipité, ainsi que les pellicules, étoit de l'albumine.

XV. Les deux liqueurs dont j'ai séparé l'albumine par l'évaporation & l'alcool, mises à évaporer, ont donné par cristallisation du muriate de soude & du carbonate de soude. Dans cette opération j'ai remarqué que les pellicules qu'a données le *serum* étoient blanches ; que celles de la sérosité avoient une couleur d'opale. Leur produit en poids étoit aussi différent : du reste elles jouissoient des mêmes propriétés.

XVI. Si on expose ces liqueurs à une cha-

P iv

leur inférieure à celle de l'eau bouillante, elles perdent leur transparence, on voit des filets se former, & les liqueurs prennent aussi-tôt une concrétion opaque : celle du *serum* étoit blanche & avoit beaucoup de consistance; celle de la sérosité étoit ambrée & avoit moins de solidité.

XVII. En distillant à la cornue ces deux fluides, on obtient les mêmes produits qui sont, 1°. un flegme insipide, 2°. une eau chargée d'ammoniaque, 3. de l'huile empyreumatique, 4°. de l'hydrogène carboné, 5°. du carbonate d'ammoniaque; 6°. il reste des charbons qui, lessivés, ont donné du muriate de soude & du carbonate de soude.

XVIII. Les charbons lessivés, mis dans un creuset & exposés au feu, ont laissé des cendres blanches que l'acide nitrique dissolvoit. Ces dissolutions étoient précipitées par l'eau de chaux, elles formoient avec l'acide oxalique un précipité formé par l'acide employé & la terre calcaire; les liqueurs filtrées & rapprochées par l'évaporation ont laissé un résidu qui, chauffé au chalumeau, formoit un globule dont la dissolution dans l'eau distillée précipitoit l'eau de chaux; ce qui prouve que ces cendres étoient composées de chaux & d'acide phosphorique.

XIX. Les acides ont une action plus ou moins sensible sur ces fluides, suivant leur état de con-

centration; l'acide sulfurique, lorsqu'il est étendu d'eau, y occasionne un sédiment floconeux; mais lorsqu'il est concentré, il dissout le précipité qu'il forme : les acides nitrique & muriatique agissent de même.

XX. Les alcalis paroissent augmenter la fluidité du *serum* & de la sérosité, sur-tout lorsque ces sels sont dépouillés de leur acide carbonique; dans cet état ils dissolvent aussi le résidu de l'évaporation de ces deux liqueurs.

XXI. L'alcool mêlé à ces deux fluides y détermine un précipité formé par l'albumine. En filtrant ces mélanges, & les rapprochant par l'évaporation, on obtient du muriate de soude & du carbonate de soude.

XXII. Ces deux liqueurs à quantité égale, exposées dans des vaisseaux de même forme, à une même température, se dessèchent & laissent un résidu écailleux où on reconnoît la présence des sels dont j'ai déjà parlé : dans cette expérience la sérosité a plus perdu de son poids que le *serum*.

XXIII. Exposées à une température humide, elles perdent leur transparence, se couvrent de pellicules, donnent une odeur analogue à celle du poisson qui commence à se pourrir; leur couleur devient plus foncée; dans cet état elles ont encore la propriété d'être coa-

gulées par le feu, l'alcool & les acides : les alcalis & la chaux en dégagent de l'ammoniaque ; à cette première odeur succède une odeur fétide, & enfin il se forme à leur surface une légère moisissure : si on change ces deux fluides d'atmosphère, ils se dessèchent & laissent une matière molle, d'une couleur très-ambree.

XXIV. Il résulte de ces expériences que le *serum* du sang & la sérosité des vésicatoires contiennent chacun sur 200 parties,

*Serum.*

1°. Albumine.....	40
2°. Muriate de soude.....	4
3°. Carbonate de soude.....	3
4°. Phosphate de chaux.....	2
5°. Eau.....	151

Total..... 200

*Sérosité.*

1°. Albumine.....	36
2°. Muriate de soude.....	4
3°. Carbonate de soude.....	2
4°. Phosphate de chaux.....	2
5°. Eau.....	156

Total..... 200

XXV. Les expériences qui viennent d'être

rapportées ayant fait connoître que la sérosité différoit du *serum* par sa couleur ambrée, il restoit à découvrir si cette couleur étoit due à la maladie dont étoit affecté le sujet qui avoit fourni la sérosité, ou bien à l'action des vésicans. Pour m'en assurer, j'ai cru devoir faire une analyse comparative de plusieurs sérosités, les unes produites de sujets affectés de maladie putride, les autres de sujets en santé à qui on avoit appliqué des vésicatoires pour des ophthalmies & autres maladies locales. Je me suis procuré ces liqueurs dans l'infirmerie de l'hôtel des Invalides, & dans l'examen que j'en ai fait, j'ai trouvé dans l'une & l'autre les mêmes caractères; ce qui prouve que c'est à la réaction des vésicans sur la sérosité qu'il faut attribuer cette couleur; plusieurs causes semblent y concourir: la chaleur, l'inflammation que produisent ces remèdes, la déviation plus ou moins prompte de la sérosité, qui dépend du mouvement des fluides & du rapport de ces derniers avec les vésicans, paroissent être la cause de cette couleur. D'après ces expériences je crois avoir prouvé que la sérosité produite par les remèdes vésicans est semblable au *serum* du sang dont elle paroît être extraite.

---

---

*ADDITION au Mémoire précédent.*

**L'**ANALOGIE que j'avois trouvée entre la sérosité des vésicatoires & le *serum* du sang me fit présumer que je pourrois la trouver dans la sérosité que produisent les synapismes, les brûlures, &c.

Une personne fut attaquée à la poitrine d'un accès de goutte très-violent; on appliqua aussitôt à un des pieds du malade un synapisme qui produisit une vessie remplie de sérosité; ses propriétés physiques ont été les mêmes que celles du *serum*, & comme ce dernier, elle se coaguloit par la chaleur, les acides & l'alcool.

Une personne eut une jambe brûlée par de l'eau bouillante qui produisit l'élévation de plusieurs vessies; j'en perçai plusieurs pour obtenir la liqueur qu'elles renfermoient; cette liqueur étoit légèrement ambrée, avoit une pesanteur spécifique semblable à celle de l'eau distillée; elle verdissoit la teinture des violettes; l'eau bouillante y occasionnoit un précipité floconneux; enfin la chaleur, les acides & l'alcool la coaguloient. J'avois laissé plusieurs vessies sans les ouvrir, afin d'examiner quelle espèce d'altération éprouveroit cette liqueur; après quelques jours je les ouvris, & j'aperçus dans



l'intérieur une matière d'une transparence opaque & d'une consistance gélatineuse ; elle se dissolvoit dans l'eau, & cette dissolution avoit les propriétés d'être coagulée par les moyens connus. Il paroît que cette substance ne devoit son état gélatineux qu'à l'évaporation de l'eau de la sérosité.

On fait que plusieurs insectes, lorsqu'on les touche, ont la propriété d'occasionner sur la peau des ampoules remplies ordinairement de sérosité : effet qu'ils produisent, soit en piquant la partie sur laquelle ils posent, ou en lançant une liqueur qu'ils ont dans un réservoir particulier.

Un enfant s'étoit amusé à ramasser avec ses doigts de grosses fourmis des bois; dans l'espace de deux ou trois heures il se produisit des ampoules aux extrémités de ses doigts : en perçant ces vessies, il en découloit une liqueur un peu ambrée, qui avoit entièrement les propriétés du *serum*.

Dans les hôpitaux on voit assez communément des sujets attaqués d'une gale dont les pustules sont fort grosses, & dont on peut faire sortir une espèce d'humeur. Une personne attaquée de cette maladie a bien voulu me procurer de cette humeur, à laquelle elle donnoit facilement issue en pressant ces pustules avec

les ongles sur la surface d'un plateau de verre. Cette liqueur est d'un blanc sale, quelquefois opale, elle se mêle à l'eau froide, elle devient laiteuse avec l'eau bouillante, & se coagule par le feu, l'alcool & les acides.

Il résulte de ces expériences comparatives que les différentes sérosités produites par les remèdes vésicans, les synapismes, les brûlures, la piqûre des insectes, enfin l'humeur des maladies cutanées, paroissent être extraites du *serum* du sang, puisqu'elles en ont toutes les mêmes propriétés.

*Suite du Mémoire sur la force des Acides,  
& sur la proportion des substances qui  
composent les sels neutres :*

Ouvrage traduit de l'anglois de M. KIRWAN,  
par Madame L.

*De la relation de l'acide nitrique & de la terre  
calcaire.*

A 400 grains d'acide nitrique dont la gravité spécifique étoit 1,2754, j'ai ajouté graduellement, à la température de 58 degrés, du marbre statuaire blanc réduit en poudre fine, & dont le grain dans sa cassure ressembloit à celui du

sucre : 136 grains de ce marbre ont complètement saturé l'acide en deux jours. La perte occasionnée par le dégagement de l'acide carbonique s'est trouvée de 61 grains, c'est-à-dire de près de 45 pour cent. Cette proportion d'air est beaucoup plus grande que celle que j'avois trouvée quelques années auparavant; mais alors je me contentois de faire dissoudre le marbre dans de l'acide sulfurique étendu d'eau, sans employer la chaleur: or il arrivoit sans doute que l'acide ne pénétrait pas toute la masse, attendu qu'il se forme, dans les premiers instans de la dissolution, une croûte de sulfate de chaux qui arrête l'action de l'acide & en garantit une portion du marbre.

L'acide qui m'a servi dans cette expérience contenoit 45,7 pour cent de mon acide étalon; donc les 400 grains employés contenoient 182,8 parties de ce même acide étalon; & puisque 182,8 parties d'étalon absorbent 136 de ce marbre, 100 parties d'étalon en absorberoient 74,4.

Cette expérience m'offroit une occasion favorable pour comparer avec les expériences de M. Cavendish les proportions d'acide nitrique réel indiquées par ma table, d'après les différentes pesanteurs spécifiques indiquées par mon acide étalon,

Cet exact philosophe trouve que l'acide nitrique dont la gravité spécifique, à une température de  $58^{\circ}$ , est de 1,4923, dissout  $\frac{1}{1,42}$  de son poids de marbre; d'où il suit que 100 parties en dissolveroient 70,42. Maintenant, d'après ma table, 100 parties de cet acide contiennent 91,7 parties d'acide étalon; & puisque 100 parties d'étalon dissolvent 74,4 de marbre, 91,7 parties en dissoudroient 68,22 : c'est de cette manière que j'ai comparé les autres résultats.

Gravité spécifique de 100 parties d'acide nitrique.	Marbre dissous par M. Cavendish.	Marbre dissous d'après ma table.
1,4923	70,42	68,22
1,4371	58,20	57,28
1,4040	53,00	52,45
1,4033	53,00	52,30

Les différences que présente le tableau ci-dessus sont très-petites & peuvent venir en partie des imperfections de la table & en partie de la différence des marbres employés. On voit que celui qui a servi à M. Cavendish étoit un peu différent du mien, puisqu'il ne s'en est dégagé que 40,7 pour cent d'acide carbonique.

Il est difficile de déterminer la quantité précise

cife de terre calcaire pure ou de chaux qui entre dans la composition du marbre ou de toute autre pierre calcaire , à cause de la quantité d'eau qu'on suppose qu'elles contiennent. Le marbre que j'ai examiné contenoit trois pour cent d'un mélange d'argile & de quelques parcelles de cristaux , qui rendoient la solution trouble lorsqu'elle étoit à plus de moitié saturée ; mais j'ai formé cette proportion d'après une solution du même marbre dans l'acide muriatique. Si le marbre ne contenoit pas d'eau , il seroit facile de connoître la quantité de terre calcaire pure ou de chaux qu'il renferme : car puisque la quantité d'acide carbonique qui s'en dégage est de 45 grains , celle de la terre seroit de 55 , & déduisant 3 pour les terres étrangères , la terre calcaire pure seroit 52. M. du Coudray est la seule personne , autant que je me le rappelle , qui ait déterminé la quantité d'eau contenue dans le marbre blanc (a) , mais son expérience est défectueuse. Le docteur Waston (b) n'en a point découvert par la distillation , même du spath calcaire. Quant à moi , j'ai distillé une solution de marbre dans l'acide nitrique à siccité ; j'en ai chassé tout l'acide , car la terre étoit

(a) 5. Rozier , page 280.

(b) 2. Waston , page 252.

convertie en chaux ; mais je n'ai pu réussir à en déterminer le poids, n'ayant pu rassembler la totalité, parce qu'une partie restoit attachée à la cornue. Mais M. Darcet, ayant calciné un morceau de marbre blanc de Carrare à la plus forte chaleur d'un fourneau de porcelaine, a reconnu qu'il ne perdoit que  $\frac{4}{90}$  de son poids, quantité exactement semblable à celle qui se perd dans la dissolution par les acides. Ce qui me semble prouver décidément que le marbre ne contient point d'eau (a). Alors si 100 parties de ce marbre contiennent 52 de chaux pure, 74 parties en contiendront 38,68, & celles-ci absorberont 100 parties d'acide nitrique étalon, & par conséquent 100 parties de chaux absorberont 258,5 du même acide étalon.

M. Lavoisier, en discutant la cause de cette mémorable controverse que ses expériences ont fermée pour toujours, a dissous une grande quantité de craie dans un acide nitrique dont la gravité spécifique étoit 1,2989 ; il a trouvé que 1153 grains, poids de troy, de craie qui contenoient 606,47 de chaux, demandoient 2835 de cet esprit de nitre pour leur solution.

Maintenant 100 parties de cet esprit de nitre contiennent, suivant ma table, 49,6 d'acide éta-

(a) 22. Rozier, page 23.

lon, & conséquemment la quantité ci-dessus en contient 1406,16. Or si 606,47 grains de chaux absorbent 1406,16 d'acide étalon, 100 grains en absorberoient 232; ce qui paroît inférieur à mon estimation. Mais il faut se ressouvenir que j'ai déduit trois grains pour cent pour la terre étrangère mêlée avec le marbre, & il est certain que la craie est plus impure. Si donc elle contient moins de chaux, elle doit proportionnellement absorber moins d'acide étalon. La proportion de terre étrangère peut même être, jusqu'à un certain point, déterminée dans cette expérience, & il paroîtroit que la craie employée par M. Lavoisier ne contenoit que 46,5 pour cent de son poids de terre calcaire réelle ou de chaux.

Les expériences de M. Wenzel sur les terres calcaires sont tellement influencées par son opinion sur la présence de l'*acidum pingue* ou *causticum*, qu'on ne peut en tirer aucune conclusion précise.

*De la relation entre l'acide muriatique  
& les terres calcaires.*

158 grains de marbre en poudre ont été absorbés & saturés par 402 grains d'acide muriatique dont la gravité spécifique étoit 1,1355. Cet acide contenoit 0,34 de son poids de l'a-

Q ij

cide étalon, & conséquemment la quantité totale employée contenoit 136,68 de ce même acide étalon. De-là il suit que 100 parties de marbre saturerent 86,5 de l'acide muriatique étalon. Vers la fin de l'opération j'employois une chaleur de 160 degrés, pour obtenir une parfaite solution.

De la proportion de terre calcaire pure ou de chaux ci-dessus déterminée, il résulte que 158 grains de ce marbre ne contiennent que 82,26 parties de cette terre pure ou de chaux. Ainsi 82,26 parties de chaux absorbent 86,5 d'acide étalon : par conséquent 100 parties de chaux en absorberoient 104,72.

D'après M. Wenzel, 100 parties de chaux absorbent 103,6 de l'acide muriatique le plus fort ; mais les circonstances étoient très-différentes de celles dans lesquelles il avoit d'abord déterminé son degré de concentration.

*De la sélénite vitriolique ou sulfate de chaux.*

J'ai ajouté à 225 grains d'acide sulfurique concentré dont la gravité spécifique étoit 1,5654, 225 grains d'eau. J'ai pris de ce mélange 439 grains auxquels j'ai ajouté graduellement & à différens tems 152 grains de marbre blanc réduit en poudre fine. J'ai exposé cette combinaison à une douce chaleur de bain de sable,



en ajoutant de tems en tems de l'eau pour remplacer celle qui s'évaporoit. La saturation a été complète au bout de dix jours.

La quantité d'acide employée contenoit 134 grains de l'acide étalon. Ainsi 100 grains d'acide étalon absorbent 113,4 de marbre, & 100 parties de marbre demandent, pour être saturées, 88,17 grains de l'acide sulfurique étalon. Mais 100 parties de ce marbre contiennent 52 de chaux : donc 100 parties de chaux absorbent 169,55 d'acide étalon sulfurique.

La félénite ou sulfate de chaux ainsi obtenue, étant évaporée à ficcité au bain de sable, à une chaleur qui n'excédoit pas 170°, étoit d'une consistance compacte, mais peu dure, faineuse au toucher & d'une couleur rouge brunâtre à la surface; elle pesoit 242,25 grains. De ce poids 79 grains étoient de la terre calcaire pure ou chaux, 134 étoient de l'étalon acide sulfurique, 5 de la terre étrangère, & le reste, c'est-à-dire 24 grains, étoient de l'eau. Ainsi 100 grains de sulfate de chaux dans cet état contiennent 32,9 de terre calcaire pure ou chaux, 55 d'acide étalon, & 12,1 d'eau; mais cette détermination n'est pas précise, l'argile devant avoir pris une partie de l'acide.

M. Cavendish ayant dans plusieurs circonstances cherché la relation entre la gravité spé-

Q iij

cifique de l'acide sulfurique concentré & la quantité de marbre qu'il peut dissoudre, il sera convenable de comparer ses résultats avec ma table (a).

100 parties d'acide sulfurique.	Marbre dissous par M. Cawendish:	Marbre dissous suivant ma table.
1,8437	98	99,9
1,5596	65,4	68
1,7800	84,8	93,6

La différence dans le dernier résultat paroît considérable; la raison en est que M. Cawendish a fait l'expérience dont il infère la force de son acide, avec du sulfate de plomb, quoiqu'il ait exprimé ce rapport par la quantité de marbre qu'il a estimé qu'il devoit dissoudre.

J'ai aussi essayé de déterminer la quantité d'acide sulfurique étalon dont le marbre dissous auroit besoin pour être précipité de ses solutions muriatique ou nitrique. Pour cet effet j'ai graduellement ajouté 1,5654 grains (b) d'acide sulfurique affoibli dans une dissolution de 158 grains de marbre dans l'acide muriatique ci-

(a) Transactions Philosophiques, 1786, page 245;  
& 1788, page 181.

(b) Il paroît y avoir erreur dans le texte de M. Kirwan.

dessus mentionné. Cette opération est très-ennuyeuse, parce que le sulfate de chaux étant en grande partie soluble dans l'acide muriatique ou au moins dans le muriate de chaux, il faut des évaporations fréquentes & des lavages répétés. Cependant il m'a paru que 253,5 grains de l'acide suffisoient pour précipiter la totalité de la chaux dissoute. Or 253,5 grains de cet acide contenoient 154,33 de l'acide étalon : par conséquent 100 grains de marbre demandent pour leur précipitation, de l'acide muriatique, 102 grains de l'acide sulfurique étalon ; ou plutôt évaluant que le marbre contient 52 pour cent de chaux, 100 grains de terre calcaire pure ou de chaux demandent, pour leur précipitation, de l'acide muriatique, 124,14 d'étalon sulfurique. Peut-être la différence entre la quantité demandée dans ce cas & celle jugée nécessaire pour la combinaison directe, vient-elle de ce que la terre argilleuse reste intacte dans ce cas, attendu qu'on n'ajoute plus d'acide lorsque la décomposition cesse d'être visible, au lieu qu'on en ajoute suffisamment pour la dissoudre & la saturer dans le premier cas.

J'ai pensé qu'il pouvoit encore être intéressant de précipiter la dissolution nitreuse de marbre ci-dessus par une solution de sulfate de potasse. Cette dissolution contenoit 135 grains

Q iv

de marbre; il a fallu 174 grains de sulfate de potasse pour opérer la précipitation : or 135 grains de marbre contiennent 70,2 de terre calcaire pure ou chaux, & 174 grains de sulfate de potasse en contiennent 87 d'acide sulfurique étalon; d'où il suit que si 70,2 grains en demandent 87, 100 en demanderont 123,93 à peu près, résultat semblable à celui qu'on obtient lorsqu'on emploie l'acide non combiné. Cette expérience est par conséquent une preuve de l'exactitude d'une partie de mes premières déterminations.

Le sulfate de chaux ainsi obtenu, étant aussi séché qu'il peut l'être sans perdre néanmoins son brillant soyeux, pesoit 205,25 grains; d'où il suit que 100 parties devoient contenir 34 grains de chaux, 43 d'acide étalon & 23 d'eau. Cette détermination qui diffère considérablement de la première, paroît être plus exacte, parce qu'en dissolvant le marbre, une partie de l'acide est nécessairement absorbée par la terre argilleuse qu'il contient, tandis que dans l'autre cas il n'entre en compte que l'acide combiné avec la terre précipitée, c'est-à-dire avec la chaux. La proportion d'eau est aussi différente, parce que la dessiccation n'a pas été poussée assez loin.

Selon M. Bergman, 100 parties de gypse

ou sulfate de chaux contiennent 32 grains de terre, 46 d'acide & 22 d'eau. S'il entend parler d'un acide de la même force que celui contenu dans le sulfate de potasse (ce qu'on doit supposer, ou l'expression est ambiguë), il s'est certainement trompé; car alors 115 parties de sulfate de potasse contiendroient la même quantité d'acide que 100 parties de gypse, tandis que par la dernière expérience, il paroît que 84 parties de sulfate de potasse sont dans un rapport égal à 100 parties de gypse ou sulfate de chaux.

*Du sel d'Epsom ou sulfate de magnésie.*

Il est généralement reconnu que la magnésie aérée ordinaire ou carbonate de magnésie perd au-delà de la moitié de son poids par la calcination à une chaleur rouge, en raison de l'eau & de l'acide carbonique qui lui étoient inhérens, & qui sont chassés par le feu. Le docteur Black, dont les recherches heureuses concernant la nature de cette terre ont posé les fondemens de la plus grande partie des découvertes modernes en chimie, a trouvé qu'elle perdoit environ 51 pour cent, M. Butini de Genève 59, M. Wenzel 58, M. Bilhabar 65, & M. Bergman 55. Comme le carbonate de magnésie perd une petite partie de sa terre, lorsqu'on le cal-

cine dans un vaisseau ouvert, ainsi que l'a découvert M. Tingry, peut-être convient-il de s'en rapporter à la détermination de M. Bergman, comme tenant à peu près la moyenne entre les résultats obtenus par les autres chimistes.

Une solution de 100 grains de sel d'Épsom cristallisé (sulfate de magnésie) dans 926 grains d'eau, avoit à la température de 56° une pesanteur spécifique de 1,0448; le poids du sel étoit par conséquent  $\frac{1}{10,26}$  du poids total de la dissolution.

J'étendis alors dans 599 grains d'eau, 50 d'acide sulfurique dont la gravité spécifique étoit 1,5654, & qui, d'après la table, contenoit 0,61 de son poids de l'acide étalon. Je saturai cet acide ainsi étendu avec 35 grains de carbonate de magnésie, & l'ayant ramené à la température de 56 degrés & à la pesanteur spécifique de 1,0448 par une addition de 278 grains d'eau, son poids total s'est trouvé de 949 grains. Alors  $\frac{1}{10,26}$  de ce poids = 92,4949 grains étoit du sel d'Épsom ou sulfate de magnésie régénéré. La quantité de terre pure étoit  $3,5 \times 4,5 = 15,75$ , celle de l'acide étalon étoit 30,5, & le reste = 53,75 devoit être de l'eau.

De-là, 1°. 100 parties de sulfate de magnésie

cristallisé contiennent 17 grains de terre, 32,97 d'acide étalon, ou, en nombre rond, 17 grains de terre, 33 d'acide étalon, & 50 d'eau.

2°. 100 parties de magnésie pure absorbent 194 d'acide sulfurique étalon, & produisent 589 de sel d'Epsom ou sulfate de magnésie cristallisé.

M. Bergman trouve que 100 grains de ce même sel sont composés de 19 parties de terre, 33 de l'acide le plus fort & 48 d'eau; d'où il suivroit que 100 parties de cette terre devroient absorber 173 à peu près de l'acide le plus fort, & produire 526 parties de sel d'Epsom cristallisé ou sulfate de magnésie.

Ici la différence entre nos résultats est en apparence très-petite, puisqu'elle ne tombe que sur la terre & l'eau, & qu'elle ne va qu'à deux parties de moins de l'une & de l'autre; mais quoique notre expression relativement à la proportion de l'acide soit la même, cependant notre opinion est très-différente; car il entend que ce sont 33 parties d'un acide de la même force que celui qui est dans le sulfate de potasse, tandis que j'entends parler de l'acide sulfurique étalon qui est beaucoup plus foible; & en effet 100 parties de sel d'Epsom ou sulfate de magnésie ne contiennent que 29 parties d'un acide du même degré de concentration que celui trouvé

dans le sulfate de potasse. Ceci facilite l'explication d'une circonstance qui a paru très-singulière à M. Bergman. En traitant le sulfate de magnésie, il a observé que quoique 45 parties d'alcali végétal caustique fussent nécessaires pour décomposer 100 parties de sulfate de magnésie, il ne pouvoit obtenir que 30 parties de sulfate de potasse. Néanmoins, d'après sa propre détermination des parties composantes de ces deux sels, il auroit dû y avoir de formé 82 grains de sulfate de potasse; car, d'après son évaluation, 40 parties de l'acide sulfurique le plus fort combinées avec une suffisante quantité d'alcali végétal ou potasse formeroient 10 parties de sulfate de potasse; par conséquent 33 parties de cet acide qui existent dans 100 parties de sulfate de magnésie, rencontrant plus d'alcali qu'elles ne peuvent en absorber, devroient produire 82 grains de sulfate de potasse, & cependant on ne peut obtenir que 30 grains de ce sel. M. Bergman attribue ce phénomène à un excès d'alcali qui empêche le surplus du tartre vitriolé, c'est-à-dire 52 parties, de cristalliser. Cependant par son propre calcul cet excès ne devoit monter qu'à deux grains; car puisque d'après lui 40 parties de l'acide en absorbent 52 d'alcali, 33 parties du même acide doivent en absorber 42,9, & la quantité d'alcali totale



n'est que 45. Ce phénomène s'explique plus facilement d'après les proportions que j'ai données des parties constituantes du sulfate de potasse & de celui de magnésie : car 100 parties de sulfate de magnésie contiennent 33 parties d'acide sulfurique étalon qui sont équivalentes à 29 parties d'un acide pareil à celui qui existe dans le sulfate de potasse. Or cette quantité d'acide ne devrait produire que 64 parties de sulfate de potasse, lesquelles ne contiennent que 35 parties d'alcali pur. Par conséquent 10 parties d'alcali restent sans être combinées, lesquelles peuvent embarrasser la cristallisation de 34 grains de sulfate de potasse ; en supposant toutefois qu'il y en ait cette quantité de plus de formée, ce qui est douteux, 45 parties d'alcali ne peuvent pas fournir un excès tel qu'il seroit nécessaire pour décomposer les dernières portions de sulfate de magnésie.

Cette expérience me paroît une preuve convaincante qu'il y a inexactitude dans les proportions déterminées par M. Bergman, des parties constituantes du sulfate de potasse & de celui de magnésie.

M. Wenzel nous apprend que 240 grains de son acide sulfurique ont été saturés par 100 grains de magnésie aérée ou carbonatée de magnésie, & que cette dissolution lui a donné 247 grains de

sulfate de magnésie cristallisé : les 240 grains de magnésie qu'il a employés ont éprouvé une perte de 140 grains à une chaleur rouge longtemps continuée.

De-là il conclut que dans une demi-once de sulfate de magnésie les proportions sont de 40,5 grains de terre pure, 73,6 de l'acide le plus fort, & 126 d'eau ; d'où il suivroit que 100 parties de sulfate de magnésie contiendroient 16,87 de terre, 30,66 d'acide & 52 d'eau. Ce résultat ne diffère pas beaucoup du mien, & nous avons déjà vu que 31,5 du fort acide de M. Wenzel sont équivalens à 35,3 d'étalon ; par conséquent 30,66 équivaudroient à 34,3 de mon acide étalon, & le reste, c'est-à-dire 51,13 seroit de l'eau.

*De la relation de l'acide nitrique avec  
la magnésie.*

Je trouve que 100 parties de magnésie pure en absorbent 286 de mon acide nitrique étalon.

M. Wenzel trouve que 77 grains de magnésie aérée ou carbonate de magnésie saturerent 240 grains de son acide nitrique qui contenoit 82,5 de l'acide le plus fort ; de-là il conclut que comme la terre contient 0,417 de son poids de terre pure, 100 parties de terre

pure doivent absorber 257 de son acide le plus fort : mais si nous supposons que la magnésie aérée ou carbonate de magnésie contient 0,45 de son poids de terre pure , alors 34,65 parties absorberoient 82,5 de son acide le plus fort , & 100 en absorberont 238 grains qui équivalent à 264 de mon acide étalon.

*De la relation de l'acide muriatique avec la magnésie.*

D'après mes expériences, 100 parties de magnésie pure absorbent 215,8 de mon acide muriatique étalon. Suivant M. Wenzel, 106 grains de magnésie aérée ou carbonate de magnésie faturent 240 grains de son acide muriatique , lesquels contiennent 54 grains de son acide le plus fort équivalent à 112 de l'étalon. Mais si 100 grains de la magnésie ne contenoient que 45 grains de terre pure , 106 n'en devoient contenir que 47,7 , & dans ce cas 100 parties de magnésie pure absorberoient 234 grains de mon acide étalon muriatique.

*De l'alun ou sulfate d'alumine.*

J'ai cherché à reconnoître par voie de décomposition la proportion des élémens qui composent ce sel.

1°. Pour déterminer la proportion de la terre

j'ai dissous 480 grains de ce sel dans 280 d'eau ; & j'ai précipité la terre à chaud par une solution d'alcali volatil non caustique ( carbonate d'ammoniaque ; ) le précipité, après l'édulcoration, a été chauffé à 465 degrés ; il pesoit 161 grains. De-là 100 parties d'alun contiennent 29,37 de terre dans l'état de sécheresse que la chaleur ci-dessus peut produire.

2°. Pour trouver la proportion de l'eau de cristallisation, j'ai distillé 480 grains d'alun à une chaleur de 465°, & j'ai obtenu 200 grains d'eau parfaitement insipide. De-là il suivroit que 100 parties d'alun contiennent 41,66 d'eau de cristallisation. Mais ayant calciné 800 grains d'alun à la chaleur du bain de sable où l'évaporation étoit plus libre, je trouvai que la perte de poids étoit 45,5 ; mais alors la dernière goutte étoit acide. Je conclus de-là que l'eau de cristallisation est d'environ 44 pour cent.

Le surplus des 100 parties d'alun cristallisé, montant à 26,63, doit être par conséquent ou de l'acide pur, ou de l'acide retenant encore une quantité d'eau qui n'est pas séparable à une chaleur de 465°. Pour me mettre en état de prononcer entre ces deux opinions, j'ai fait une solution de 100 grains d'alun cristallisé dans 1600 grains d'eau échauffée à 200 degrés, & j'y ai ajouté graduellement une solution d'alcali

cali végétal non caustique (carbonate de potasse)

qui contenoit  $\frac{1}{4,186}$  de son poids d'alcali pur ;

c'est le même que j'ai employé pour former le sulfate de potasse. J'ai ajouté de l'alcali tant qu'il y a eu de l'effervescence, en faisant bouillir le mélange. La quantité employée & nécessaire pour saturer l'acide s'est trouvée de 90 grains,

c'est-à-dire  $\frac{90}{4,186} = 21,5$  grains d'alcali pur.

Maintenant nous avons vu que 100 parties d'alcali végétal pur absorbent 92 grains de l'étalon sulfurique; par conséquent 21,5 grains d'alcali végétal pur absorberont 19,78 de cet étalon. C'est donc la quantité d'étalon contenue dans 100 parties d'alun cristallisé. Le surplus des 26,63 parties du résidu dont nous venons de parler, c'est-à-dire 6,85 grains, sont par conséquent de l'eau pure retenue par l'acide étalon.

Ainsi la proportion des élémens de 100 parties d'alun cristallisé sont,

	parties.
Alumine. . . . .	29,57
Acide étalon. . . . .	19,78
Eau retenue par l'acide étalon. . . . .	6,85
Eau de cristallisation. . . . .	44
	100,00

ou, en d'autres termes, 100 parties d'alun contiennent 29,37 d'alumine, 26,63 d'acide dont la gravité spécifique est 1,7509 & 44 d'eau de cristallisation.

100 parties d'alun brûlé ou calciné contiennent environ 52,3 d'alumine, 35,2 d'acide étalon, & 12,5 d'eau.

D'après M. Bergman, 100 parties d'alun cristallisé contiennent 18 parties d'alumine, 38 d'acide & 44 d'eau. Il est probable qu'il échauffoit l'alumine obtenue à un très-haut degré; car dans une chaleur rouge elle gardoit le même poids qu'elle avoit à 460 degrés. Quant à la quantité d'acide, elle est sûrement inférieure à celle qu'il assigne, si on s'en rapporte aux déterminations de M. Wenzel & aux miennes.

M. Wenzel décomposa 480 grains d'alun par une dissolution de nitrate de plomb, & par une double affinité. Le précipité qu'il en obtint, ayant été bien lavé à l'eau chaude & desséché au point de rougir au feu, pesoit 144 grains; ce qu'il a regardé comme tout l'acide contenu dans une once d'alun. Mais comme il avoit trouvé par une expérience précédente, que 240 grains de sulfate de plomb contenoient 72,57 d'acide sulfurique concentré, ce qui est 30,23 pour cent, donc 144 grains de ce sel devroient contenir 43,54. Il en conclut par con-

fréquent que c'étoit la quantité qu'une once d'alun contenoit. D'après ce calcul, 100 parties d'alun ne contenoient que 9,07 d'acide le plus fort. Cette énorme différence provient fans doute de la méthode défectueuse que M. Wenzel a suivie ; car, en faisant évaporer la dissolution d'alun à siccité, le nitrate d'alumine reste nécessairement mêlé avec le sulfate de plomb, & en le lavant, une grande partie du sulfate de plomb a dû être enlevée. S'il n'eût point évaporé à siccité, une partie du sulfate de plomb seroit restée en dissolution. Mais pour trouver une méthode plus sûre, pour faire usage de ce précipitant utile dont l'effet est infiniment plus prompt qu'aucune dissolution barytique, j'ai répété la même expérience.

Pour cet effet, je fis dissoudre à une chaleur de 90° 30 grains de plomb dans 400 grains d'acide nitrique, 1,1477 affoiblis par 200 grains d'eau ; 7 grains se trouvèrent perdus par l'évaporation ou par l'air ; les 623 grains restans contenoient par conséquent 30 grains de plomb.

Ensuite je fis dissoudre 100 grains d'alun dans 1600 grains d'eau pure ; j'ai mis cette dissolution sur un bain de sable, en y ajoutant successivement la dissolution de plomb : de cette manière, à mesure que le précipité avoit lieu, la liqueur continuoit d'évaporer. Lorsque le tout

R. ij.

fut réduit à la quantité d'une demi-cuillerée ; j'ai trouvé que 235 grains de la dissolution de plomb avoient été employés à cette expérience : le résidu contenoit évidemment le sulfate de plomb , d'autant qu'il paroissoit une pellicule à la surface de la liqueur.

Ainsi, puisque 623 grains de la dissolution de plomb contiennent 30 grains de plomb , 235 gr. de la même dissolution doivent avoir contenu 11,31 ; & si dans le sulfate de plomb, 70 gr. de plomb indiquent la présence de 30 grains de l'acide sulfurique le plus concentré ( quantité sur laquelle MM. Bergman & Wenzel sont d'accord ), la présence de 11,31 grains de plomb, indique naturellement la présence de 4,84 de l'acide le plus fort. Nous avons observé plus haut que l'acide sulfurique le plus concentré est à l'acide étalon comme 82 à 92 : donc 4,84 grains de cet acide sont équivalens à 5,4 d'étalon ; ce qui paroît fort éloigné de la vérité.

Quant à la quantité de la terre, M. Wenzel prétend avoir obtenu 140 grains en précipitant la terre contenue dans une once d'alun par un alcali fixe , lorsqu'elle étoit bien desséchée ; ce qui donne 30 pour cent , quantité qui répond également avec mon expérience. Mais cette même quantité de terre ayant été exposée



à une forte chaleur pendant l'espace de deux heures, elle s'est trouvée réduite à 90 grains; par conséquent 100 parties d'alun contiennent à peu près 19 pour cent de ferre. Ainsi les 29,78 grains qui se trouvoient dans l'état de dessiccation où je les avois portés, peuvent être réduits à 19. Car  $140 - 90 :: 29,78. 19$  à peu près (a).

*Du sulfate de fer.*

250 grains de sulfate de fer cristallisé, exposés à un degré de  $420^{\circ}$  de chaleur sur un bain de sable, devinrent d'un blanc sale, & perdirent 98 grains de leur poids; ce qui fait 39 pour cent.

480 grains de sulfate de fer cristallisé, distillés sur un bain de sable à une chaleur de  $460^{\circ}$ , devinrent gris & perdirent 191 grains d'eau légèrement acide; ce qui fait 40 pour cent.

J'estime donc que 100 parties de sulfate de fer contiennent 39 parties d'eau de cristallisation, dont l'acidité peut être évaluée à 1 grain d'acide.

---

(a) D'après ces proportions rigoureusement déterminées, il résulte que quelques-unes des données que j'ai établies dans mon dernier mémoire sur l'usage des alcalis dans le blanchissage, ne sont point exactes.

R ij

Je fis alors dissoudre 100 grains du même sel dans 3 onces d'eau ; j'ajoutai successivement à cette dissolution le même alcali dont j'avois fait usage pour la décomposition de l'alun. Dans une température de 60°, il n'y eut aucune effervescence, quoiqu'un précipité verdâtre ait eu lieu ; mais en échauffant la dissolution jusqu'à une chaleur de 120°, il se dégageda une légère quantité d'air qui augmenta à mesure que la dissolution approchoit de l'ébullition, de manière que dans cette expérience il se forma un sel composé. Dans la suite, j'ai toujours maintenu cette dissolution en ébullition aussi long-tems, qu'il se forma un précipité, & j'ai trouvé qu'il falloit 133 grains de la dissolution alcaline, qui correspondent à 31,75 grains d'alcali réel, pour précipiter tout le fer ; ce qui indique la présence de 26,13 de l'acide le plus fort, ou 29,21 d'acide étalon.

L'oxide précipité, édulcoré & chauffé jusqu'à l'incandescence pendant trois quarts-d'heure, pesoit 30,5 grains ou plutôt 31 (cette petite perte ayant été probablement causée par l'edulcoration) : cet oxide étoit d'un rouge foncé ; & comme il contenoit à peu près 72 pour cent de fer, les 31 grains en question équivaloient donc à 22,3 de fer à l'état métallique.

D'après cette expérience, les proportions

des ingrédients contenus dans 100 parties de sulfate de fer cristallisé sont les suivantes :

Fer. . . . .	22,32
Acide étalon. . . . .	29,21
Eau contenue dans l'acide étalon. . . . .	9,47
Eau de cristallisation. . . . .	39,00
	100,00

Il faut donc 130,85 d'acide sulfurique étalon pour dissoudre 100 parties de fer. Selon Bergman, 100 parties de sulfate de fer contiennent 23 de fer, 39 acide sulfurique, 38 eau de cristallisation.

Ce résultat se rapproche assez de celui que j'ai obtenu, en supposant (comme cela est certainement vrai) que ce que Bergman nomme les parties d'acide, n'est pas de la même force que celles qu'il désigne sous le même nom dans le sulfate de potasse, mais qu'il n'y a point compris l'eau de cristallisation : car si nous réunissons les 9,47 parties d'eau qui étoient unies à l'acide étalon avec les 29,21 de l'acide étalon, nous aurons 38,68 d'un acide dont la pesanteur spécifique est de 1,7178.

M. Wenzel ne nous dit rien de la composition du sulfate; il se contente simplement de dire que son acide sulfurique, étendu de

R iv

240 d'eau, a dissous 55,25 d'acier. J'ai déjà fait voir que 240 grains de son acide sulfurique contenoient 84,19 de mon acide étalon. Il résulteroit donc de-là que pour dissoudre 100 parties d'acier, il seroit nécessaire d'employer 152 d'acide étalon. La différence apparente entre le travail de M. Wenzel & le mien, dépend de ce qu'il a soumis à l'action de l'acide une plus grande quantité de fer que l'acide n'a pu dissoudre, & que les parties non dissoutes retenoient une portion de l'acide, dont il n'a pas pu déterminer la quantité.

Pour dissoudre très-promptement le fer, la quantité d'eau que l'on emploie doit être relativement à l'acide étalon comme 5 à 1. Lorsque cette proportion excède celle de 7 à 1, la dissolution n'a lieu que très-lentement.

*De la quantité réelle d'acide dans les différens acides étalons.*

Sous la dénomination d'*acide réel*, je n'entends pas un acide absolument privé d'eau : peut-être l'eau est-elle même essentielle aux propriétés acides de tous les acides, du moins l'est-elle pour quelques-unes de leurs propriétés : j'entends sous le nom d'acide effectif l'acide le plus fort qui existe, soit libre ou dans un état de combinaison, comme, par exemple,

l'acide sulfurique tel qu'il se trouve dans le sulfate de potasse. En jettant les yeux sur les observations que j'ai faites sur ce sel, sur le nitrate de soude & sur le muriate de potasse, en trouvera les proportions suivantes : -

100 parties acide sulfurique étalon contiennent . . . . .	10,71 d'eau,
100 parties acide nitrique étalon.	26,46
100 parties acide muriat. étalon.	48,5

Les portions d'eau que nous citons ici ne sont point parties intégrantes de ces acides, qui, comme nous l'avons fait remarquer, peuvent très-bien exister sans elles. D'après cela, nous retrouverons la quantité effective d'acide que chaque quantité d'acide étalon contient, par exemple dans l'acide sulfurique, en multipliant la quantité d'acide étalon par 0,1071; dans l'acide nitrique, en la multipliant par 0,2646, & en déduisant ce produit de la quantité donnée d'acide étalon.

## TABLE I.

*De la proportion des acides absorbés  
par différentes bases.*

100 parties.	Acide sulfur. étalon.	Acide nitrique étalon.	Acide muriat. étalon.	Acide sulfur. effectif.	Acide nitrique effectif.	Acide muriat. effectif.
Potasse pure.	92	120	115	82,1	88,3	59,3
Soude....	143	171	145,92	127,7	136	75,19
Ammonia.	227	327	247	202,6	240,4	127,25
Chaux. .	124	258,5	104,72	110,6	190	53,94
Magnésie..	194	286	215,8	173,2	210,33	111,2

## TABLE II.

*De la proportion des bases absorbées  
par les différens acides étalons.*

100 parties.	Potasse.	Soude	Ammo.	Chaux.	Magnés.
Acide sulf.	108,7	70	44	80,6	56,6
Acide nitr.	83,33	58,4	30,58	38,4	34,9
Acide mur.	87	68,5	40,48	25,4	46,5

## TABLE III.

*De la proportion des bases absorbées  
par les différens acides effectifs.*

100 parties.	Potasse.	Soude.	Ammo.	Chaux.	Magn.
Acide sulf.	121,8	78,5	49,3	90,4	57,7
Acide nitr.	113,2	73,5	41,2	52,6	47,6
Acide mur.	168,6	133,	78,5	18,5	89,9

Je ne donne pas ce calcul comme rigoureusement exact, n'ayant point tenu compte des décimales ni des erreurs qui en pareille matière ne peuvent être évitées; mais je pense que ces approximations seront néanmoins utiles.

T A B L E I V.

*Des proportions des ingrédiens contenus dans différens sels.*

100 parties.	Alcali.	Eau de cristallisation.	Acides (a).
Sulfate de potasse.....	55,2	.....	45 équival. à 50,49 acide étalon.
Nitrate de potasse....	46,15	.....	53,85.....55,7
Muriate de potasse....	64,2	.....	35,8.....73
Sulfate de soude.....	24,16	41,3	34,54 étalon.
Nitrate de soude.....	42,35	.....	57,65.....78,33
Muriate de soude.....	53	.....	47.....77,33
Sulfate d'ammon..	27,42	10,11	62,47 étalon.
Nitrate d'ammon..	24,	.....	76.....78
Muriate d'ammon..	27,51	3,89	58,49 étalon.
<b>T E R R E S O U M É T A U X.</b>			
Sulfate de chaux.....	34	23	43 étalon.
Sulfate de magnésic..	17	50	33 étalon.
Sulfate d'alumine..	29,37	44	26,63 contenant..19,78
Sulfate de fer.....	22,32	39	38,68.....29,21

(a) L'acide dont il est question ici, est tantôt l'acide

En observant dans la première table la quantité de chaque espèce d'acide effectif que chaque base en particulier absorbe, on s'appercvra aisément que la quantité énoncée n'est pas exactement conforme au prétendu ordre d'affinité entre les différentes bases & les acides, telle que je l'avois fixée dans une de mes dissertations précédentes. Il est vrai que ma première opinion étoit fondée sur des expériences, mais dans ces dernières il s'étoit glissé quelques inexacritudes qui n'avoient été soupçonnées ni par moi ni par d'autres chimistes; mes expériences étoient en outre accompagnées d'une hypothèse sur la quantité d'acide effectif, dont j'ai reconnu l'erreur dans mes travaux postérieurs. M. Morveau a publié dans la nouvelle Encyclopédie une dissertation très-bien faite sur les affinités, dans laquelle il combat avec raison plusieurs points de ma théorie, mais il y a ajouté plusieurs autres observations qui ne me paroissent pas trop bien fondées. Comme ma réfutation est intimement liée avec le sujet de la dissertation présente, & que cette dernière en peut recevoir plusieurs éclaircisse-

---

le plus concentré, tantôt un acide intermédiaire entre le plus fort & l'acide étalon; sa force doit toujours être reconnue d'après son rapport à l'acide étalon.



mens, j'espère qu'on me permettra d'en faire ici mention.

1°. J'avois dit dans une autre occasion, que selon l'opinion de M. Bergman, les alcalis absorboient plus d'acide sulfurique que d'acide nitrique, & plus de ce dernier que du muriatique; mais que, selon les expériences de MM. Wenzel & D. Plummer, cela n'avoit pas lieu. M. Morveau regarde ces observations comme mal fondées. La table suivante mettra les lecteurs à portée d'en juger. Comme le docteur Plummer ne connoissoit point le gaz acide carbonique, & que par conséquent il n'y a point eu égard, je ne parlerai point de ses expériences, & à leur place je rapporterai celles de M. Wiegleb qui, étant au courant de la doctrine de Bergman & de la manière de faire ces expériences, les a suivies dans les vues de s'affurer du fait en question.

				Expériences de		
				Berg-	Wen-	Wie-
				man.	zel.	gleb.
100 parties	}	acide sulfur....	78,5	82,63	101,92	
de potasse		nitrique..	64	107,8	115,3	
absorbent..		muriat..	51	54,46	25,3	
100 parties	}	acide sulfur....	177	125,87	129,3	
de soude.		nitrique..	135,5	166,6	139	
absorbent..		muriat..	125	83,91	87,5	

On voit par ce tableau, que MM. Wen-

zel & Wiegleb s'accordent tous deux sur ce que les deux alcalis absorbent plus d'acide nitrique que d'acide sulfurique, contre l'opinion de Bergman. M. Morveau accorde ceci comme M. Wenzel, mais il croit qu'il s'est trompé, quoiqu'il ait suivi la méthode de Bergman. M. Morveau croit que le nitrate de potasse & le nitrate de soude étant simplement liquéfiés, retiennent une quantité considérable d'eau, que M. Wenzel a ajoutée à la portion d'acide qu'ils contiennent. Il est cependant certain que ces sels, au lieu de perdre leur eau par le feu, perdent également une partie de leur acide; la proportion de ce dernier doit par conséquent avoir plutôt diminué qu'augmenté. Il ne paroît point que Wenzel ait employé un degré de feu moindre que celui employé par Bergman, tandis qu'il est certain que M. Wiegleb les a toujours exposés à une chaleur rouge.

2°. Dans une dissertation sur la force attractive des acides, que j'ai publiée dans les Transactions de la société royale pour l'année 1783, j'ai fait observer que le signe caractéristique de *saturation* consistoit dans la perte de quelques propriétés particulières qu'éprouvent les substances saturées, & que la *neutralisation* exprime la saturation de chacun des principes combinés.

Pour appuyer ma première assertion, j'alléguois le cas de la saturation d'un acide que l'on regarde avoir eu lieu lorsqu'il perd la faculté de changer en rouge la couleur bleue de certains végétaux; épreuve qui paroît être universellement reçue, pour s'en assurer.

M. Morveau prétend que cette épreuve n'est pas assez exacte; car, suivant lui, il existeroit des combinaisons sans saturations; ce qui n'est pas admissible d'après les principes des affinités & contraire d'ailleurs à l'observation: ainsi, dit-il, « il y a un terme précis pour la combinaison » d'un acide concret avec l'eau & d'un acide » concret avec un acide fluide, & cependant la » propriété d'affecter les couleurs est loin d'être » détruite ».

Dans le premier exemple, je ne pense pas qu'on puisse dire qu'un acide soit saturé avec l'eau aussi long-tems qu'il conserve la propriété de changer les couleurs bleues végétales en rouge (c'est une expression réellement de très-peu d'usage), & dans le second cas j'avoue que je ne connois pas les effets des affinités des acides les uns par rapport aux autres.

« On ne peut pas douter, continue M. de » Morveau, qu'il n'y ait une saturation mu- » tuelle entre la crème de tartre (tartrite acidule » de potasse) & les autres sels; cependant ils

» affectent encore la teinture de tournesol ». J'accorde dans ce cas que les sels neutres sont réellement saturés & superfaturés avec l'acide ; mais je suis loin de penser que l'acide surabondant soit saturé avec les sels neutres. Un signe certain qu'il ne l'est pas, c'est que si on lui présente une nouvelle quantité du même sel neutre, il sera divisé entr'eux.

*Application des principes précédens à diverses expériences.*

La détermination de la quantité d'acide étalon ou acide réel contenu dans les acides minéraux, & celle de la proportion des élémens des sels neutres demandant une attention scrupuleuse, la première de ces déterminations n'ayant avant moi été entreprise par personne, & la seconde seulement par un petit nombre de savans qui même ne s'accordent pas entr'eux, il doit en naître de la défiance jusqu'à ce que l'exactitude de ces résultats se trouve confirmée par un assentiment général.

Pour dissiper ces doutes & prouver que mes principes s'accordent avec les expériences les plus exactes faites jusqu'à présent, j'ai déjà cité celles qui ont été faites par M. Cavendish, & je vais rapporter à présent le peu qui ont été faites par MM. Berthollet, Morveau & Woulfe.

M.

M. Berthollet (*a*) prend 288 grains de nitre & 72 de soufre : après les avoir exposés à une chaleur suffisante, il trouve 12 grains de soufre sublimé, & dans la cornue 288 grains de sulfate de potasse. Il avoit déjà prouvé dans un précédent mémoire (*b*), que le nitre est entièrement décomposé par un quart de son poids de soufre qui est la proportion employée ici : conséquemment nous sommes en droit de conclure que 288 grains de nitre contiennent autant d'alcali que 288 de sulfate de potasse & pas davantage. D'après mon évaluation, 288 grains de nitre contiennent 132,96 d'alcali pur, & 288 de sulfate de potasse en contiennent 125,4; si bien que si je me suis trompé, c'étoit en attribuant trop & non trop peu d'alcali au nitre, & mon erreur est seulement 7,6 grains sur 288 grains de nitre, ou 2,6 pour cent.

D'après l'évaluation de M. Bergman, 288 grains de nitre contiennent 141,12 d'alcali, & 288 grains de sulfate de potasse en contiennent seulement 118,56; si bien que son erreur est d'environ 22,56 grains sur 288 de nitre ou de 7,8 pour cent.

Je cherche maintenant à examiner l'exac-

(*a*) Mémoires de Paris, 1782, page 603.

(*b*) Mémoires de Paris, 1781, page 232.

tude de nos évaluations respectives de la proportion des acides dans ces deux sels, prenant toujours les expériences de M. Berthollet pour règle.

Dans cette expérience la somme des ingrédients étoit  $288 + 72 = 360$  grains ; mais le total des produits ne s'est trouvé que de  $288 + 12 = 300$  grains : par conséquent 100 grains ont été perdus ou dissipés en gaz. Dans une expérience précédente M. Berthollet avoit trouvé que c'étoit du gaz nitreux mêlé avec une petite quantité d'air pur qui s'étoit échappé.

D'après mon évaluation, 288 grains de nitre contiennent 155,08 d'acide nitrique : or il est évident que c'est cet acide qui a fourni les 120 grains qui se sont dissipés en gaz ; le surplus, c'est-à-dire  $155,08 - 120 = 35,08$ , ont été employés à acidifier le soufre & à le convertir en acide sulfurique. Ainsi 60 grains de soufre  $+ 35,08 = 95,08$  seroit la quantité d'acide queature l'alcali de 228 grains de sulfate de potasse ; mais d'après ma propre évaluation, 228 grains de sulfate de potasse contiennent 102,6 de l'acide le plus fort, de sorte que la différence entre l'expérience de M. Berthollet & le résultat produit par mon évaluation, n'est que de 7,52 grains sur 360, c'est-à-dire seulement 2,09 pour cent.

Suivant l'évaluation de M. Bergman, 288 grains de nitre ne contiendroient que 95,04 d'acide nitrique; ce qui est une erreur palpable, puisque cette quantité ne seroit pas même égale aux 120 grains perdus dans l'expérience de M. Berthollet. D'ailleurs 228 grains de sulfate de potasse contiennent, suivant M. Bergman, 91,2 d'acide sulfurique. Sur cette quantité le soufre en fournit 60 grains, & le surplus, c'est-à-dire 31,2 grains, qui sont le principe acidifiant, est fourni par l'acide nitrique; tout le reste de l'acide nitrique, c'est-à-dire, 60 grains, seroit perdu ou dissipé: la perte ne seroit donc que de 60 grains, tandis que l'expérience la porte à 120; d'où il suit que les résultats de M. Bergman sont erronés sous tous les points de vue.

D'après cette expérience il paroît que 60 grains de soufre sont acidifiés par 35 ou 36 d'air pur ou oxigène, ou 100 grains de soufre par 60 d'oxigène, & qu'il en résulte 160 grains d'acide sulfurique. Ainsi 100 grains de cet acide dans son état le plus fort contiendroient 37,5 de principe acidifiant, le reste étant du soufre. Mais comme le soufre est susceptible de différens degrés d'acidifications, les limites de la quantité d'oxigène que 100 grains de soufre peuvent absorber me paroissent devoir être fixées entre 50 & 60.

S ij

M. Berthollet a essayé de trouver la composition de l'acide sulfurique d'une autre manière : il a fait bouillir 288 grains de soufre dans de l'acide nitrique très concentré : 199 grains sont restés intacts; 89 seulement ont été acidifiés. Il allongea le tout avec de l'eau, & versa goutte à goutte dans la liqueur une solution de muriate de baryte, & il obtint ainsi un précipité pesant après la calcination 920 grains. Maintenant, d'après M. Bergman, ce sel contient 0,15 de son poids de l'acide sulfurique le plus fort (a); par conséquent 920 grains en contiendroient 138. Ce résultat ne diffère pas beaucoup du dernier : car si 100 grains de soufre produisent, lorsqu'ils sont acidifiés, 160 grains de l'acide le plus fort, 89 grains de soufre en donneroient 142; l'acidification seroit alors un peu plus forte.

Cet excellent chimiste, marchant toujours en avant, s'est efforcé de trouver la quantité de ce fort acide contenu dans l'acide sulfurique, dont la gravité étoit 1,7881. Dans cette vue il a versé 288 grains de cet acide dans une solution de nitrate de plomb : le précipité séché exactement pesoit 792 grains. D'après M. Bergman; le sulfate de plomb contient 0,28 de son poids

---

(a) Bergman, page 420.



d'acide sulfurique, lorsqu'il est exactement sec (a); par conséquent dans ce cas 792 contiendroient 221,76 parties de l'acide le plus fort; d'où il suit que 283 grains d'acide sulfurique dont la gravité spécifique est 1,7881, contient 221,76 gr. de l'acide le plus fort, c'est-à-dire 77 pour cent. Je ne fais à quelle température la gravité spécifique étoit déterminée, mais je la supposerai à 15 degrés de Réaumur, comme c'est l'usage en France, c'est-à-dire 65° 75 de Fahrenheit. Sa gravité spécifique seroit alors 1,7917, à la température de 60° pour lesquels ma table a été formée, & par conséquent cet acide contiendrait 83,6 grains de l'acide étalon. Maintenant 77 grains de l'acide le plus fort sont équivalens à 86,4 d'étalon: car  $82,92 :: 77.86,4$ ; d'où il suit que la différence du résultat de M. Berthollet & de celui de ma table est seulement 2,8 grains; & si la probabilité d'une erreur dans les résultats est égale de part & d'autre, la différence ne fera que de 1,4 grains.

Je ne dois pas dissimuler cependant qu'il y a une expérience de M. Morveau qui s'éloigne

(a) Bergman, page 105. Il est vrai qu'il a dit ailleurs qu'il contenoit 0,3 de son poids d'acide, mais c'est qu'alors il est séché à la chaleur de 211. Voyez Bergman, page 391 & 406.

totalément de ma table (a) : il a pris 58 grains d'un acide sulfurique dont la gravité spécifique ; à la température de 8,5 de Réaumur égale à 51°,12 de Farenheit, étoit 1,841 ; il les a versés dans une solution d'acétate de baryte : il a trouvé que le précipité, après une calcination à une chaleur rouge pendant une demi-heure, ne pesoit que 110,3 grains ; ce qui, d'après M. Bergman, indique 16,54 de l'acide sulfurique le plus fort dans les 58 grains de l'acide sulfurique employé. Or si 58 grains ne contenoient que 16,54, 100 grains de ce même acide ne devoient contenir que 28,5 de l'acide le plus fort ou 32 de l'acide étalon.

Cette expérience, je prends la liberté de le dire, est captieuse ; car l'acide dont la densité à 51° étoit 1,841, auroit donné 1,836 à la température de 60°, & 100 grains en contiendroient alors 87,5 de l'acide étalon ou 77,99 de l'acide le plus fort. La conclusion de cette expérience ne s'accorde donc ni avec mes résultats, ni avec ceux de M. Berthollet ci-dessus rapportés. Je crois que la cause de la méprise tient à ce que M. Morveau a versé de la solution d'acétate de baryte dans l'acide, au lieu de verser l'acide dans la solution, comme

---

(a) Encyclopédie, page 392.

M. Berthollet l'a fait en précipitant la solution de plomb, ou peut être de ce qu'il n'a pas employé une quantité suffisante d'acétate de baryte.

La preuve la plus frappante que je puisse donner de l'accord de mes principes avec les expériences les plus exactes, c'est la décomposition du sel commun opérée avec le dernier degré d'exaditude & de sagacité par le plus savant chimiste & le plus habile manipulateur, M. Woulfe, dans les Transactions Philosophiques pour l'année 1767. Dans sa troisième expérience il a employé 14 livres (avoir du poids) de sel commun, & 14 livres d'acide sulfurique concentré qui avoit été auparavant allongé avec 7 livres d'eau. Distillant ensuite le mélange à une douce chaleur graduellement augmentée, il a obtenu dans le récipient intermédiaire désigné dans sa planche par la lettre C, 11 liv. 10 onces d'acide muriatique, & la dernière bouteille contenant de l'eau destinée à condenser les vapeurs les plus volatiles, étoit augmentée en poids de 3 livres 10 onces; enfin le résidu de la cornue pesoit 19 livres 4 onces, poids désigné sous celui d'avoir du poids.

<i>Ingrédients employés.</i>	<i>Produits obtenus.</i>
Huile de vitriol..... 14 liv.	Esprit de sel dans la cornue 6..... 11 l. 10 onces
Sel commun..... 14	Vapeurs condensées dans les bouteilles. 3 10
Eau..... 7	Résidu dans la cornue. 19 4
Total..... 35	Total..... 34 8
	Perte..... 8
	35

Il est clair que 7 livres d'eau étoient réparties entre tous les produits.

Pour connoître la force relative de l'acide muriatique dans les différentes bouteilles, M. Woulfe a fait les expériences suivantes :

1°. 4 onces d'acide sulfurique dont le poids étoit à celui de l'eau comme 24 est à 13, ont été saturées par 1 livre 10 onces 7 dragmes = 11566 grains d'une solution d'alcali fixe qui seroit d'étalon, & que j'ai supposé avoir été formée d'alcali végétal.

2°. 4 onces d'acide muriatique dans la bouteille C ont saturé 12,5 onces de cette solution alcaline.

3°. 4 onces de vapeur condensée, c'est-à-dire une quantité d'eau qui les contenoit, ont saturé 38 onces de la solution alcaline.

4°. Pour connoître la proportion d'acide sulfurique entraîné avec l'acide muriatique dans les différentes bouteilles, il a saturé 4 onces

de chaque produit avec du lait de chaux, absorbant la partie non dissoute avec du vinaigre distillé; il a trouvé par cette méthode, que 4 onces de l'acide muriatique de la bouteille C produisoit une demi-once & 24 grains de sulfate de chaux sec; mais les bouteilles plus éloignées n'en donnoient point.

*Calcul de l'expérience de M. Woulfe.*

Je dois prévenir d'abord que M. Woulfe n'a point fait mention de la gravité spécifique de l'acide sulfurique qu'il a employé dans la décomposition du sel commun. A défaut de cette détermination je dois supposer que cet acide étoit le même que celui employé pour saturer la solution alcaline dont le poids est à celui de l'eau comme 24 : 13. Sa gravité spécifique prise à 60° étoit 1,8461; ce qui indique, d'après ma table, 88,3 pour cent de l'acide étalon : conséquemment les 4 onces avoient du poids = 1750 grains devoient contenir acide étalon  $175 \times 0,883 = 1545$ ; & puisque 100 parties d'alcali végétal pur absorbent 92 d'acide sulfurique étalon, la quantité d'alcali nécessaire pour absorber 1545 d'acide sulfurique étalon, doit être de . . . . . 1680 grains.

Par conséquent 11566 de la solution alcaline saturée par cet acide conte-

noit alcali pur. . . . . 1680<sup>gr.</sup>

En outre, 4 onces de l'acide muriatique contenu dans la bouteille C ont produit 242,7 grains de sulfate de chaux; & puisque 100 grains de sulfate de chaux contiennent 43 d'acide sulfurique étalon, 242,7 en contiennent. . . . . 104

Par conséquent les 11 livres 10 onces d'acide muriatique contenues dans la bouteille C = 186 onces contenoient acide sulfurique étalon. . . . 4852

14 livres d'acide sulfurique contiennent  $14 \times 7000$ . . . . . = 98000

Et puisque 100 grains de cet acide contiennent 88,3 d'étalon, 98000 gr. en doivent contenir. . . . . 86534

D'où déduisant pour la quantité d'acide étalon qui a passé dans la bouteille C, . . . . . 4852

Il a dû rester dans la cornue. . . . . 81682

En outre, la quantité de sel commun étoit de 14 livres égale. . . . . 98000<sup>gr.</sup>

Et comme 100 grains de sel contiennent 53 d'alcali minéral, l'alcali dans cette expérience est de  $98000 \times 0,53$  égal à. . . . . 51940

A quoi ajoutant l'acide sulfurique 8<sup>r</sup>.  
 étalon reste dans la cornue, nous  
 avons  $51940 \times 81682 \dots\dots\dots = 133622 =$   
 19 liv. 1,417 onces.

Ce qui diffère des résultats de M. Woulfe de 2,583 onces en moins. Cette différence peut venir de ce qu'il a employé un acide sulfurique plus fort que je ne l'ai supposé, & qui contenoit par conséquent moins d'acide étalon, ou de ce que le sel marin n'étoit pas bien pur & contenoit du muriate de magnésie, tandis que mon calcul est fondé sur la supposition de leur parfaite pureté. Enfin M. Woulfe n'a tenu aucun compte des fractions de poids au-dessous d'une once; & lorsque l'on considère le grand nombre de calculs, la différence de 2,583 paroîtra peu considérable.

De plus, puisque 100 parties d'alcali minéral absorbent 143 grains d'acide sulfurique étalon, 51940 en absorberoient. . . . . 74274<sup>8<sup>r</sup></sup>

Déduisant ce nombre de 81682  
 resté dans la cornue, nous trouvons  
 un excès de. . . . . 7408

En effet, quoique M. Woulfe ne dise rien de l'état du résidu, cependant M. Baumé, qui a employé la même proportion d'ingrédiens, observe qu'il y a toujours un excès

d'acide sulfurique qui reste dans la cornue.

Je viens à présent à examiner la quantité d'acide muriatique produit, puisque 11566 grains de la solution alcaline contenoient (comme il a déjà été dit) 1680 d'alcali pur, 12,5 onces = 5468,75 en contenoient. . . . . 794,35<sup>gr</sup>

Telle auroit été par conséquent la quantité d'alcali végétal pur saturé par 4 onces de l'acide muriatique contenu dans le récipient C, s'il n'eût pas été mêlé avec de l'acide sulfurique : mais nous avons déjà vu que ces 4 onces contenoient 104 grains d'acide sulfurique étalon ; & puisque 100 parties d'acide étalon absorbent 108,7 d'alcali végétal pur, 104 grains de ce même étalon doivent en absorber. . 113,04

Par conséquent il ne devoit rester pour absorber l'acide muriatique, que 794,35 — 113,04 . . . . . = 681,31

Et puisque 100 grains d'alcali végétal pur demandent, pour être saturés, 59,3 de l'acide muriatique le plus fort, 681 en demanderont. . . 404

Par conséquent 4 onces d'acide muriatique de la bouteille C conte-



noient 404 grains de l'acide muriatique le plus fort; mais la bouteille C contenoit en tout 11 liv. 10 onces = 186 onces de ce même acide; & puisque 4 onces en contenoient 404 grains, 186 devoient en contenir... 18786 gr.

En outre, les 4 onces de vapeur condensée, c'est-à-dire autant de ce qu'il étoit nécessaire pour contenir 4 onces de ces vapeurs, ont saturé 38 onces de la solution alcaline. Or ces 38 onces devoient, d'après ce qui a été dit ci-dessus, contenir alcali pur 2414

.Et puisque 100 grains d'alcali pur absorbent 59,3 de l'acide marin le plus fort, 2414 doivent en absorber 1631

Mais la quantité totale des vapeurs condensées étoit de 58 onces, & puisque 4 onces contenoient 1631 grains d'acide pur, 58 onces devoient en contenir. . . . . 23649

De-là la quantité totale d'acide réel étoit 18786 + 23649 égal. . . . . 42434

D'après mon évaluation 14 livres de sel commun = 98000 grains contiendront d'acide. . . . . 46060

Car 100 grains en contiennent 47, différence. . . . . = 3626

Alors la perte est 3626 grains ;  
 mais, d'après M. Woulfe, la perte  
 est de 8 onces..... = 3500<sup>l<sup>rs</sup></sup>  
 Différence entre l'expérience de M.  
 Woulfe & mes résultats..... = 126

---

## EXPÉRIENCES

*Sur la diminution de volume & la rupture  
 des vaisseaux qui ont lieu pendant la  
 cristallisation des dissolutions salines :*

Lues à l'académie des sciences;

Par N. VAUQUELIN.

**J**E pensois, comme m'y portoit naturellement la théorie de la chaleur, que les sels, en se dissolvant dans l'eau, augmentoient de volume en raison directe du calorique qu'ils absorboient (car tous en absorbent quand ils sont cristallisés); mais ayant entendu dire à M. Monge que quelques matières salines, au lieu d'augmenter, diminoient de volume en se dissolvant dans l'eau, j'ai répété les expériences dans lesquelles il avoit apperçu ce phénomène, & je les ai multipliées sur d'autres sels. Je me suis servi

de l'appareil que cet académicien avoit employé pour cela & qu'il m'a communiqué. Il consiste dans deux boules de verre placées l'une sur l'autre & communiquant par un tube moyen. La boule supérieure est terminée par un autre tube étroit ouvert dans l'atmosphère & susceptible de recevoir un bouchon enfoncé de force. On verse par le tube dans l'appareil une dissolution saturée à chaud d'un sel quelconque, jusqu'à ce que la boule inférieure en soit remplie; ce qui se fait aisément, à moins que le tube de communication ne soit trop étroit. On laisse cristalliser le sel, & lorsque la dissolution est revenue à la température de l'atmosphère, & que par l'agitation elle ne cristallise plus, on remplit d'eau la boule supérieure, ainsi qu'une partie du tube qui doit être divisé en plusieurs parties, & dont la capacité doit être connue. On marque l'endroit où la liqueur est arrêtée dans le tube, on le bouche & l'on renverse l'appareil; par ce moyen la dissolution de sel qui n'a pas cristallisé & qui est plus lourde que l'eau pure, tombe au fond, l'eau monte à sa place & dissout le sel. Lorsque la température de la dissolution est en équilibre avec celle de l'atmosphère, on redresse l'appareil, & en examinant le tube supérieur, on s'aperçoit si la liqueur a diminué ou augmenté de volume.

*Expérience I.* J'ai mis une dissolution saturée à chaud de nitrate de potasse dans l'appareil que l'on vient de décrire; j'ai laissé cette dissolution pendant vingt-quatre heures au milieu de l'atmosphère; pendant ce tems elle a déposé une grande quantité du sel qu'elle tenoit en dissolution. Alors j'ai rempli avec précaution la boule supérieure d'eau distillée, & après avoir noté l'endroit où cette eau s'arrêtoit dans le tube qui la termine, j'ai renversé l'appareil, comme il a été dit plus haut. L'équilibre s'est établi entre les deux liquides, & l'eau, en montant à la place de la dissolution non cristallisée, a dissous le sel. L'équilibre étant rétabli entre le calorique de l'atmosphère & celui de l'appareil, j'ai relevé celui-ci & j'ai observé que la liqueur avoit diminué d'environ 0,01. Cette opération faite à une température supérieure à celle de l'air a de même offert une diminution très-sensible, quoique les molécules de dissolution fussent un peu écartées par cette portion plus considérable de calorique interposé. L'appareil ouvert au milieu de l'eau n'a cependant point présenté de vuide, il s'en est au contraire dégagé plusieurs bulles d'air.

*Expérience II.* Dans le même appareil j'ai mis une dissolution de quatre onces de sulfate de soude dissous dans autant d'eau, je l'ai laissé  
refroidir

refroidit & cristalliser comme le nitrate de potasse dans l'expérience précédente ; j'ai mis ensuite de l'eau, & la diminution observée dans l'expérience première s'est également présentée ici, mais elle a paru un peu moins grande ; ce qui s'accorde très-bien avec la dissolubilité de ces deux sels dans l'eau froide. Le nitrate de potasse étant plus dissoluble, il doit diminuer davantage le volume de l'eau.

Ces expériences ne me satisfaisant pas pleinement sur les résultats que je cherchois, je les ai répétées d'une manière plus propre à jetter du jour sur ces faits douteux encore pour quelques physiciens. Pour cela j'ai mis dans une cloche au-dessus du mercure quatre onces de nitrate de potasse dissous dans autant d'eau ; lorsque cette dissolution eut déposé une partie de son sel par le refroidissement, j'introduisis dans la cloche quatre onces d'eau distillée, & marquant le niveau où s'élevoit le mercure, je m'assurai du volume qu'occupoit ce mélange. A mesure que la dissolution du sel dans l'eau s'opéroit, on remarquoit que beaucoup de bulles d'air, qui sembloient sortir du sel même, s'élevoient à la partie supérieure de la liqueur. Au lieu d'avoir ici de la diminution comme dans les autres expériences avec les autres appareils, on a eu au contraire de l'augmenta-

tion que j'ai évaluée à environ 0,02 de la masse totale.

Cette expérience répétée sur le sulfate de soude, le muriate d'ammoniaque & plusieurs autres sels, a offert le même résultat général : je n'ai aperçu de différence que dans la quantité d'air dégagé & dans l'augmentation du volume de la liqueur ; ce qui tient à la dissolubilité de chaque sel en particulier, & à la quantité de calorique qu'il absorbe pendant cette combinaison.

Il est donc prouvé maintenant par ces expériences, que les sels ne diminuent point de volume en passant de l'état solide à l'état liquide, que le calorique ne fait point ici d'exception à la règle générale qu'il suit dans toutes ses combinaisons, & que la diminution de volume d'une dissolution dépend d'une portion d'air qui se dégage ou que le sel chasse de l'eau en s'y dissolvant. Cet air occupant dans l'eau un espace plus considérable que celui que le calorique occupe dans le sel, il est clair que toutes les fois que l'air ne sera pas retenu, il y aura diminution de volume pendant la dissolution d'un sel avec l'eau.

L'on pourra faire ici une objection en disant que c'est à l'air seul qui passe de l'état solide à celui de fluide élastique, qu'est due toute

l'augmentation de volume ; mais je crois pouvoir prouver quelques jours que la quantité d'air qui se dégage de l'eau pendant ces expériences n'absorbe pas assez de calorique pour faire à lui seul l'augmentation.

Pendant le cours de ces expériences, il s'est présenté quelques phénomènes intéressans que je crois devoir réunir aux précédens, parce qu'ils les accompagnent constamment. Je m'étois d'abord servi de boules de verre soufflées à la lampe d'émailleur, mais les dissolutions de sel que j'y mettois les brisoient constamment en cristallisant, quoiqu'il restât toujours une portion de la liqueur à la partie supérieure non cristallisée, & que l'appareil fût ouvert. Dans une de ces expériences sur-tout où l'appareil étoit suspendu au milieu d'une chambre, je fus très-surpris de voir la boule inférieure se briser en pièces qui furent lancées avec bruit à plusieurs pieds de distance : cependant l'appareil avoit une ouverture libre dans l'air atmosphérique, & les parois ne devoient pas être plus pressées d'un côté que de l'autre. Quelle est donc la cause de ce phénomène singulier ? Ce ne peut pas être l'air, comme on a cru que cela arrivoit dans certaines liqueurs lorsqu'elles se geloient, puisque cet air est chassé de l'eau par les sels qui s'y dissolvent, même à froid, & à plus

T ij

forte raison dans cette expérience où les sels ont été dissous à chaud.

La seule manière qui reste d'expliquer ce fait, c'est d'avoir recours à l'énergie de l'attraction qui porte les molécules salines les unes vers les autres, & qui les dirige dans un sens plutôt que dans un autre, pour donner naissance à des corps réguliers. Aussi doit-on considérer dans cette hypothèse tous les cristaux comme autant d'arcs-boutans dont les extrémités, en s'accroissant de plus en plus, font effort en sens contraire contre les parois du vase, & finissent par le briser lorsque la force rassemblée de ces cristaux salins surpasse celle qui en tient les parois réunies.

D'après ces considérations, je pensai que la fracture des vases dans lesquels l'eau gèle pourroit bien dépendre de la même cause. Pour appuyer cette opinion sur quelques probabilités, j'ai exposé de l'eau dans différens états à un froid capable de la faire geler (on sait que nous entendons par froid l'absence d'une portion de calorique). Dans une expérience, j'ai employé de l'eau de rivière ordinaire contenue dans un flacon qu'elle remplissoit entièrement, & qui étoit exactement fermé. Le flacon ayant été plongé dans un mélange de sel & de glace, le flacon cassa au bout de quinze



minutes. Dans une autre expérience, j'ai employé de l'eau de rivière que j'avois fait bouillir pendant dix minutes ; le flacon qui devoit servir à l'expérience & que je bouchai pendant l'ébullition de l'eau, fut rempli avec d'autre eau bouillante à mesure que la première s'évaporoit : le flacon se cassa au bout de vingt-quatre minutes. Dans une troisième expérience j'ai pris de l'eau sortant de l'alambic où l'on en distilloit depuis plusieurs heures, & où conséquemment elle avoit pris le degré de chaleur capable d'en faire sortir tout l'air : le flacon fut brisé comme les précédens. J'ai vu, chaque fois que la fracture des flacons avoit lieu, le mélange refroidissant recevoir un mouvement qui le portoit du centre à la circonférence, & chaque fois aussi un bruit semblable à une détonation se faisoit entendre.

Ces expériences ne semblent-elles pas prouver qu'il y a dans l'eau qui se gèle une autre puissance que la présence de l'air, pour produire la rupture des vases où elle est contenue lorsqu'elle éprouve ce changement d'état. Je pense que dans ces expériences sur la congélation artificielle de l'eau dans des vases fermés, comme dans la cristallisation des sels, la force avec laquelle les molécules cristallines tendent à former des solides allongés, est la vé-

T iij

ritable cause de la rupture des vaisseaux où elles ont lieu, & que ce n'est point au dégagement de l'air que cette rupture est due.

---

E X T R A I T  
D' U N M É M O I R E

*Sur la nature des Sulfures alcalins  
ou foies de soufre ;*

Par MM. DEIMAN, PAEST-VAN-TROOSWYK,  
NIEUWLAND & BONDT (a).

LES savans auteurs de ce mémoire annoncent qu'ils ont entrepris une suite d'expériences physico-chimiques, & ils le présentent comme un premier résultat de leurs travaux. Nous nous empresserons de recueillir leurs recherches dans les Annales, & si nous y ajoutons quelques observations, nous ne craignons pas que l'on se trompe sur nos intentions.

I.

La combinaison du soufre avec les alcalis & avec la chaux a la propriété de décomposer

---

(a) Journal de Physique, juin 1792.

l'air de l'atmosphère ; mais dans les expériences qu'on a faites sur cet objet , on a presque toujours, employé des sulfures liquides , ou plus ou moins humectés , ou enfin placés dans des circonstances où ils pouvoient attirer de l'eau. Cette circonstance pouvoit influer sur les phénomènes qui ont été observés.

Les auteurs ont pris deux quantités égales de sulfure de potasse au moment où il venoit d'être fait ; ils les ont enfermées dans des volumes égaux d'air atmosphérique , l'une sur du mercure , l'autre sur de l'eau. Ils n'ont observé aucune diminution dans la première ; dans la seconde cette diminution s'est déjà fait remarquer le jour suivant. Dans une autre expérience , la température étant plus froide , le sulfure enfermé sur l'eau n'a pas exercé d'action sur l'air ; mais l'ayant un peu humecté d'eau , il a diminué le volume de l'air à la manière ordinaire.

Le sulfure de baryte a présenté des phénomènes analogues.

Un sulfure qui n'avoit produit aucune diminution dans l'air avec lequel il avoit été en contact pendant dix jours , étant humecté d'eau , l'a privé si complètement de son oxigène dans l'espace de deux jours , que le reste n'étoit plus susceptible d'aucune diminution , de sorte que l'on ne peut douter que l'attraction de l'oxi-

gène ne se fasse par le moyen de l'eau.

Les sulfures secs n'exercent également aucune action sensible sur le gaz nitreux ; mais ce gaz est décomposé dès qu'on ajoute de l'eau au sulfure , & le résidu est du gaz azote.

## I I.

Du soufre ayant été mêlé avec un peu de carbonate de potasse dans un tube par lequel on a fait passer de l'eau en vapeur , & que l'on a tenu sur des charbons ardents , il s'est dégagé d'abord de l'acide carbonique , puis du gaz hydrogène sulfuré qui s'est combiné en partie avec l'eau dont étoit rempli le récipient. Le mélange qui étoit dans le tube s'est trouvé du sulfure de potasse dans l'état de dessiccation. Ce sulfure dissous dans l'eau , puis décomposé par l'acide muriatique pur & filtré , a formé un précipité avec le muriate de baryte , de sorte qu'il contenoit de l'acide sulfurique. Comme on avoit quelques soupçons sur la pureté de la potasse , on a répété l'expérience avec une soude dont la pureté a été constatée , & l'on a formé le sulfure par la voie humide : le résultat a été le même. Le sulfure de chaux a présenté les mêmes phénomènes , mais le soufre & la chaux traités séparément n'ont point donné de gaz.

## III.

Les expériences précédentes prouvent donc que l'oxygène de l'eau ; se portant sur le soufre , forme un sulfate avec la base du soufre , pendant que son hydrogène se combine avec du soufre pour former le gaz hydrogène sulfuré.

Ayant fait passer très-lentement du gaz hydrogène par un tube de verre rougi contenant du soufre bouillant & réduit en vapeur , ce gaz n'a pris aucune propriété du gaz hydrogène sulfuré : il ne s'est manifesté, en le brûlant qu'une odeur semblable à celle du soufre fondu. M. Gengembre a eu un autre résultat en fondant du soufre sous une cloche pleine de gaz hydrogène par les rayons du soleil rassemblés au foyer d'une lentille. La différence dépend peut-être du plus grand degré de chaleur qu'il a pu obtenir de cette manière. Quoi qu'il en soit, l'expérience précédente paroît prouver que c'est une circonstance, sinon nécessaire, du moins très-favorable à la formation du gaz hydrogène sulfuré, que le soufre soit présenté à l'hydrogène au moment où celui-ci devient libre.

## IV.

Les auteurs avoient éprouvé qu'à une chaleur rouge ce gaz hydrogène sulfuré se dégage,

quand on fait passer sur les sulfures la vapeur de l'eau bouillante : ils pensent que les sulfures humectés & liquides renferment l'hydrogène sulfuré , & ils ont examiné les circonstances sous lesquelles il s'en dégage en gaz. Ils ont fait bouillir avec de l'eau les sulfures alcalins caustiques , ceux de chaux , de baryte & de magnésie ; mais la chaleur de l'eau bouillante ne suffit pas pour en dégager la moindre bulle de gaz ; les sulfures de carbonates de potasse & de soude, traités de la même manière, en ont donné qui étoit mêlé à du gaz acide carbonique ; mais on parlera de ces sulfures dans la suite.

En versant un acide sur les sulfures caustiques , le dégagement du gaz eut lieu d'abord : il fut beaucoup favorisé par la chaleur. On fait qu'il convient pour cet effet d'employer un acide qui ne cède pas facilement son oxygène.

Pour avoir du gaz hydrogène sulfuré parfaitement pur & avec facilité , on a rempli de mercure une petite cloche , on y a fait passer un peu de sulfure d'ammoniaque obtenu de deux parties de chaux vive, de deux de muriate d'ammoniaque & d'une de soufre ; on y a ajouté ensuite le double d'acide sulfurique étendu dans trois parties d'eau ; à l'instant il s'est dégagé beaucoup de calorique , & il y a

eu une production considérable de gaz qui étoit très-pur. On peut opérer de la même manière sur les autres sulfures alcalins & terreux ; mais dans quelques cas il faut employer un peu de chaleur.

## V.

Les acides contribuent-ils à la formation du gaz hydrogène sulfuré, ou bien servent-ils seulement à le développer ? Le gaz hydrogène sulfuré se dissout, à la vérité, dans l'eau ; mais il s'y dissout en trop petite quantité pour pouvoir supposer qu'il existe tout formé dans l'eau qui se trouve dans les sulfures.

Pour décider cette question, on a éprouvé quelle étoit l'action de l'alcali sur ce gaz. Faisant donc passer dans le gaz hydrogène sulfuré renfermé sur du mercure, de l'ammoniaque, de la potasse & de la soude caustiques & liquides, le volume du gaz a été diminué à l'instant, & il a été bientôt absorbé entièrement. L'eau de chaux l'a absorbé également, mais avec moins de rapidité & en moindre quantité.

Si l'on verse un acide dans la liqueur alcaline qui tient le gaz sulfuré en dissolution, on obtient à l'instant le même volume de gaz hydrogène sulfuré qui avoit été absorbé ; ce qui prouve

encore que ce gaz n'est pas décomposé par les alcalis qui le dissolvent.

La dissolubilité du gaz hydrogène sulfuré par les alcalis découverte par les auteurs, démontre, selon eux, que les acides par leur plus grande affinité avec les alcalis & les bases terreuses des sulfures, ne font autre chose que déplacer ce gaz de la combinaison où il se trouve fixé.

## V I.

L'on avoit employé dans les expériences précédentes les alcalis caustiques : le gaz est également absorbé par la solution des carbonates dans l'eau, sans doute en raison de l'alcali pur que ces carbonates contiennent toujours plus ou moins.

L'eau favorise cependant cette dissolution : en effet, ayant renfermé quelques parcelles de soude caustique sèche dans du gaz hydrogène sulfuré pendant plusieurs jours, on n'observa aucune diminution de volume : mais y ayant fait passer un peu d'eau, l'absorption eut lieu dans l'instant. De même ayant fait passer d'abord un peu d'eau dans du gaz hydrogène sulfuré renfermé sur du mercure, il n'y avoit qu'une très-petite absorption du gaz ; mais en y faisant monter ensuite un petit morceau de soude, le gaz a été absorbé complètement. Dans l'un & l'autre



cas le gaz a reparu à l'instant, dès qu'on a ajouté quelqu'acide. Cette nécessité d'ajouter de l'eau aux alcalis, pour les mettre en état de dissoudre le gaz, explique pourquoi dans une expérience précédente l'on a obtenu ce gaz en faisant passer la vapeur de l'eau sur le sulfure tenu à une chaleur rouge. L'alcali du sulfure étoit resté sec dans cette expérience, & n'avoit pu par conséquent absorber aucun gaz.

Ces expériences fournissent un moyen de reconnoître le gaz hydrogène sulfuré, & de le distinguer des autres espèces de gaz inflammables, telles que le gaz hydrogène carboné & le phosphoré qui ne sont pas absorbés par les alcalis, & sur-tout de le séparer lorsqu'il se trouve mêlé à quelqu'autre espèce de gaz.

## V I I.

Il étoit intéressant de connoître les phénomènes que présenteroit le mélange du gaz hydrogène sulfuré & du gaz ammoniaque.

Lorsqu'on a mêlé volumes égaux de ces deux gaz, il s'est fait une diminution considérable, il s'est formé une vapeur blanche semblable à celle qu'exhale le sulfure d'ammoniaque, & l'on a observé un dépôt de poudre noirâtre sur la surface du mercure : le résidu gazeux forme à peu près le quart du total, si le mê-

lange s'est fait à parties égales. Lorsque la vapeur blanche s'est complètement dissipée, & qu'on a transvasé le résidu pour l'examiner dans sa pureté, on trouve, en l'éprouvant avec le gaz acide muriatique, que c'est du gaz ammoniaque pur.

Ayant fait passer de l'acide sulfurique affoibli dans le résidu de l'expérience précédente dont la vapeur & le dépôt n'avoient pas été séparés, il s'est reproduit une quantité de gaz hydrogène sulfuré égale à la quantité primitive; mais le même acide a absorbé en entier le résidu purifié. Dans le premier cas l'acide a dégagé le gaz hydrogène sulfuré, en se combinant avec toute l'ammoniaque; dans le second le résidu ne contenant que le gaz ammoniaque, l'acide a tout absorbé.

Cette expérience prouve que le gaz ammoniaque & le gaz hydrogène sulfuré quittent l'état gazeux en se combinant ensemble; que les dépôts que l'on observe sont le produit de cette combinaison, & qu'on en peut dégager de nouveau le gaz hydrogène sulfuré par le moyen des acides.

Ayant fait bouillir un peu de sulfure ordinaire d'ammoniaque, le produit recueilli sur du mercure étoit gazeux, mais rempli d'une vapeur parfaitement analogue à celle qu'exhale

ordinairement ce sulfure, & qui l'a fait nommer *liqueur fumante de Boyle*. Ce gaz a été partagé en deux parties, dont l'une a été purifiée & éclaircie par le moyen du papier à filtrer qui l'a diminuée d'un cinquième; l'acide sulfurique affoibli n'a point dégagé de gaz hydrogène sulfuré de cette dernière partie, mais il en a dégagé de la première; ce qui fait voir que la vapeur ou plutôt la fumée blanche qu'on voit s'exhaler du sulfure d'ammoniaque, ne provient que de l'union du gaz ammoniaque avec le gaz hydrogène sulfuré qu'il entraîne en se volatilifant.

## V I I I.

Les sulfures caustiques ne donnent pas de gaz hydrogène sulfuré par la chaleur seule; il faut au moins pour l'obtenir une chaleur fort supérieure à celle de l'eau bouillante: mais le cas est différent pour les sulfures de carbonate de potasse, de soude, &c. Ayant préparé ceux-ci par la voie sèche, & les ayant humectés d'un peu d'eau, on les a échauffés & on en a obtenu une quantité assez considérable de gaz; mais ce gaz a éteint la lumière, troublé l'eau de chaux, & n'a paru d'abord que du gaz acide carbonique. On obtient un gaz qui est doué des mêmes propriétés, quand on verse sur ces sulfures un acide un peu étendu d'eau.

On ne peut séparer par l'eau de chaux ou par l'ammoniaque le gaz acide carbonique du gaz hydrogène sulfuré qui se trouve mêlé avec lui ; car si l'on fait un mélange de ces deux gaz à parties égales, & si l'on en absorbe bien au-delà de la moitié, le résidu éteint encore la lumière. Il faut avoir recours à un autre moyen pour faire cette séparation. Ce moyen est la décomposition du gaz hydrogène sulfuré par l'acide nitrique. Ayant plongé dans l'acide nitrique l'ouverture d'une cloche qui contenoit un mélange des deux gaz, il y a eu à l'instant diminution de volume & formation de dépôts de soufre : le résidu s'est trouvé être du gaz acide carbonique.

L'on voit donc qu'il y a une différence entre les sulfures caustiques & les non caustiques relativement à la production du gaz hydrogène sulfuré. L'acide carbonique étant combiné avec la potasse ou avec la soude, affoiblit l'affinité de celles-ci pour le gaz hydrogène sulfuré, & son action à cet égard, quoique très-foible, n'en est pas moins analogue à celle des acides en général, qui, en s'emparant de l'alcali des sulfures, détruisent leur affinité pour le gaz hydrogène sulfuré. Un acide plus fort, en chassant le gaz acide carbonique, dégage aussi le gaz hydrogène sulfuré ; la chaleur seule les développe

loppe tous les deux en même-tems; mais il ne s'ensuit pas que le même effet aura lieu pour les sulfures caustiques auxquels le gaz hydrogène sulfuré tient avec plus de force.

## I X.

Lorsque le gaz oxigène est absorbé par les sulfures humides, les auteurs pensent que l'eau est décomposée, que son oxigène se porte sur le soufre du sulfure, & que son hydrogène uni à un peu de soufre reste dissous dans l'alcali du sulfure dont il est dégagé par les acides. L'on fait que le soufre & l'alcali n'ont, ni seuls, ni combinés dans l'état de sulfure sec ou de sulfate, la propriété d'attirer l'oxigène, soit pur, soit de l'air atmosphérique. Il est connu, disent-ils, & leurs expériences l'ont confirmé, que le gaz hydrogène sulfuré & le gaz oxigène, étant mêlés ensemble dans une certaine proportion, quittent l'un & l'autre l'état gazeux, de sorte que tout le gaz oxigène se trouve détruit; il falloit examiner si le gaz hydrogène sulfuré conservoit cette propriété, lorsqu'il est dissous par l'alcali.

On a saturé un peu de potasse liquide de gaz hydrogène sulfuré, & on a enfermé cette liqueur dans de l'air atmosphérique sur du mercure; il s'est manifesté une diminution dans le

volume du gaz qui s'est trouvé après quelques jours avoir perdu tout son oxigène & n'être plus que du gaz azote.

On a obtenu le même résultat en renfermant la liqueur alcaline saturée de gaz hydrogène sulfuré dans du gaz oxigène pur : dans deux jours l'absorption de ce gaz a été complète.

## X.

### *Conclusions générales.*

1. Le soufre s'unissant aux alcalis, à la chaux, à la baryte & à la magnésie, forme avec ces substances des combinaisons chimiques qui ont des propriétés & des loix d'affinité différentes de celles de leurs composans.

2. Une des propriétés les plus remarquables que le soufre acquiert dans cet état, c'est l'intensité de la faculté d'attirer l'oxigène.

La raison de cette attraction plus active semble être que l'alcali présente à la combinaison du soufre & de l'oxigène, à mesure qu'elle se forme, une base à laquelle cette combinaison se joint avec la plus grande activité pour constituer un sulfate. La formation du sulfate fera donc dans ce cas l'effet de deux affinités, de celle que le soufre a par lui-même pour l'oxigène, mais qu'il n'exerce qu'à une température très-

élevée, & de celle que la base alcaline a pour la combinaison du soufre & de l'oxigène, c'est-à-dire pour l'acide sulfurique, de sorte que la dernière donne à la première un plus grand degré d'intensité.

3. Toutefois cette faculté d'attirer l'oxigène n'est pas augmentée dans le soufre par sa combinaison avec les alcalis jusqu'au point de pouvoir faire quitter à l'oxigène l'état gazeux, pas même quand il se trouve combiné avec le gaz azote dans l'état de gaz nitreux. Ces sulfures exercent leur attraction pour l'oxigène en décomposant l'eau.

Il paroît que l'oxigène de l'eau est attiré dans ce gaz par préférence à celui qui se trouve dans l'état gazeux, parce que dans ce dernier cas il se trouve uni à beaucoup de calorique. Au reste c'est le même phénomène qu'on observe, par exemple, dans le fer qui ne s'altère pas sensiblement, soit dans l'atmosphère, soit même dans le gaz oxigène pur, tandis qu'il attire avidement l'oxigène de l'eau.

4. En examinant donc un sulfure humecté d'eau ou préparé par la voie humide, on trouve que l'oxigène de l'eau uni à une partie de soufre est converti en acide sulfurique, & que cet acide a formé avec la base du sulfure un sulfate.

5. L'hydrogène de l'eau, dès qu'il devient

V ij

libre, s'unit de son côté avec une partie du soufre & constitue la combinaison connue sous le nom de gaz hydrogène sulfuré ou hépatique.

Pour que cette union du soufre & de l'hydrogène se fasse, il convient que ces deux substances se rencontrent au moment où l'hydrogène devient libre, & avant qu'il ait pris la forme de gaz.

6. Le gaz, après avoir été formé, ne quitte pas la solution des sulfures, mais y reste combiné à la base alcaline ou terreuse, pourvu que cette base soit dissoute dans l'eau qui favorise cette solution comme plusieurs autres.

Comme le gaz hydrogène pur n'est pas soluble dans les alcalis, l'affinité de ceux-ci pour le gaz hydrogène sulfuré paroît dépendre de leur affinité pour le soufre.

7. Le gaz hydrogène sulfuré dissous dans les alcalis y est assez fixé pour résister à la chaleur de l'eau bouillante, sans les quitter : il faut pour cet effet un acide qui, par une plus grande affinité, s'empare de l'alcali, le sature & en dégage ainsi le gaz.

Il faut employer pour cet effet des acides qui ne cèdent pas facilement leur oxigène, pour qu'ils ne soient pas décomposés eux-mêmes par le gaz hydrogène sulfuré qui s'emparerait de leur oxigène. On peut quelquefois prévenir cette



décomposition des acides & du gaz, en les étendant d'eau.

8. Ce gaz enfin retient dans la dissolution alcaline ses propriétés & sur-tout celle d'attirer le gaz oxigène, & de former avec lui de l'eau en abandonnant le soufre.

9. Un sulfure alcalin dissous dans l'eau contient donc, 1°. le sulfure proprement dit ou la combinaison du soufre avec l'alcali; 2°. le sulfate qui s'est formé par la décomposition de l'eau, dont l'oxigène s'est uni à une portion de soufre, & 3°. le gaz hydrogène sulfuré dissous dans la base alcaline du sulfure.

En réunissant ces faits, la manière dont les sulfures agissent en décomposant l'air atmosphérique & en absorbant le gaz oxigène, deviendra évidente. Les sulfures secs n'ont aucune action sur le gaz oxigène : or dans les sulfures liquides on a, outre le sulfure dissous dans l'eau; le sulfate qui s'est formé; mais celui-ci n'exerce non plus aucune attraction sur l'oxigène : il ne reste donc que le gaz hydrogène sulfuré dissous dans l'alcali; & en effet c'est à cette dernière portion du sulfure liquide seule qu'il faut attribuer l'absorption du gaz oxigène.

En dissolvant un sulfure alcalin dans l'eau, la décomposition de l'eau (pourvu que l'opération se fasse dans des vaisseaux bien bouchés)

continuera jusqu'à ce que la base alcaline soit saturée de gaz hydrogène sulfuré ; ce terme passé, il y aura équilibre, & l'eau ne fera plus décomposée. Aussi c'est une circonstance bien connue que les sulfures se conservent très-bien, c'est-à-dire ne se changent pas entièrement en sulfates, quand on les conserve dans des bouteilles exactement bouchées ; d'où il paroît résulter encore que la décomposition de l'eau par les sulfures, causée en partie par l'attraction de l'alcali sur la combinaison de l'une des parties constituantes de l'eau avec le soufre, c'est-à-dire sur l'acide sulfurique, est favorisée en même-tems par l'attraction de ce même alcali sur la combinaison du soufre avec l'autre partie constituante de l'eau, c'est-à-dire sur le gaz hydrogène sulfuré. C'est encore une des raisons peut-être pourquoi le sulfure décompose l'eau plutôt que l'air atmosphérique.

Au contraire, si on laisse exposé à l'air atmosphérique un sulfure liquide, l'hydrogène cherche à reprendre son oxigène & l'eau est reproduite, tandis que le soufre qui avoit été uni à l'hydrogène, reste dissous dans l'alcali : mais cette eau est encore décomposée à son tour & reproduite de nouveau, & ces opérations continuent alternativement, jusqu'à ce qu'enfin tout le sulfure, particule à particule, soit changé en sulfate.

Nous allons exposer l'opinion que nous avons adoptée sur l'action que les sulfures exercent sur l'oxigène dans différentes circonstances, sans entrer dans les développemens qu'elle pourroit exiger.

Les sulfures attirent l'oxigène avec lequel ils se trouvent en contact : ils n'ont le pouvoir de décomposer l'eau qu'à une température très-élevée, ou lorsqu'un acide se combine avec l'alcali du sulfure sans pouvoir donner par lui-même de l'oxigène au soufre. Dans ce dernier cas la décomposition de l'eau est prouvée ( & c'est un fait connu ) par une portion de sulfate qui s'est formée, & qui n'existoit pas avant l'action de l'acide.

Cette dernière décomposition de l'eau est due à un concours d'affinités dans lequel il faut faire entrer l'affinité du calorique qui passe de l'acide au gaz hydrogène. Elle est analogue à celle qui est produite par l'action des acides sur quelques métaux, tandis que dans d'autres circonstances, ces métaux attirent l'oxigène de l'atmosphère.

Les auteurs n'admettent pas cette distinction : selon eux, l'eau est décomposée dans tous les cas ; mais ils ne rendent pas raison d'une différence importante entre les phénomènes. Lorsque c'est la chaleur ou l'action d'un acide qui ont déterminé la décomposition de l'eau, il se

V iv

dégage du gaz hydrogène sulfuré ; mais lorsque le sulfure est mis en contact avec l'oxygène, il se fait une absorption de ce principe sans aucun dégagement. Les auteurs supposent qu'alors l'eau se forme de nouveau. Ils veulent donc que l'eau se décompose & qu'elle se reproduise simultanément & dans les mêmes circonstances.

Nous ne pensons pas que le gaz oxygène & le gaz hydrogène se combinent ensemble par le simple contact, comme les auteurs l'avancent §. IX, à moins que la température ne soit fort élevée.

Quant à la nécessité de l'eau pour qu'un sulfure puisse agir sur l'oxygène, on observe la même chose dans plusieurs circonstances & notamment avec la magnésie ou la chaux, qui ne se combinent pas avec l'acide carbonique sans l'intermède de l'eau.



## SECONDE LETTRE

DE M. VAN-MARUM

A M. BERTHOLLET,

*Contenant la description d'un Gazomètre très-simple, & d'un appareil pour faire à très-peu de frais l'expérience de la composition de l'eau par combustion continuelle.*

MONSIEUR,

DEPUIS ma dernière lettre contenant la description d'un gazomètre hydrostatique, il m'a paru qu'on peut avoir un gazomètre beaucoup plus simple & aussi exact que le premier, pourvu qu'on se donne la peine d'observer, pendant qu'on s'en sert, si la pression qui en fait sortir l'air se soutient au même degré, & qu'on la rectifie de tems en tems; ce qu'on peut très-facilement faire, en se servant de l'appareil que je m'en vais vous décrire.

Deux récipients d'air dont je me suis servi pour remplir les gazomètres que j'ai décrits dans ma lettre précédente (*Annales de Chimie, février 1792*), me servent actuellement de gazomètres mêmes, après y avoir ajouté quelques

additions. Vous les voyez représentés sur la planche ci-jointe, *fig. 1*. Premièrement je les ai pourvus d'échelles faites de la même manière que l'échelle de mon premier gazomètre. L'extrémité inférieure de la lame de cuivre qui porte l'échelle, est aussi vissée de la même manière à une bande de cuivre *mm*, d'un pouce de hauteur, entourant le fond du gazomètre & fixée sur la tablette sur laquelle il repose. L'extrémité supérieure *y* est fixée d'une manière différente; elle n'a point la plaque *c* représentée *pl. II* de la lettre précédente, mais elle continue jusqu'à la surface inférieure du bord de la virole *rr*, & *y* est fixée par une vis qui perce ce bord, & dont la tête est enfoncée dessous la surface supérieure, afin qu'elle n'empêche pas la plaque de cuivre, qui ferme le gazomètre, de toucher à cet endroit le bord susdit. Les cylindres de verre *gg* sont aussi pourvus de deux robinets *nn*, afin que chaque gazomètre puisse être rempli & vidé jusqu'au même point, chaque fois qu'on veut en employer le contenu entier (lettre précéd. *page 119 & 128*). Au reste la monture de ces gazomètres ne diffère pas de celle des récipients susdits, qu'en ce que le tuyau de verre *de* n'est pas maffiqué dans le bout *c* du tuyau de cuivre *bc*, mais dans une virole de cuivre *o*, qui visse

dans la partie *c* du tuyau *cb*; ce qui fait que le tuyau *de* peut avoir la même largeur que les tuyaux *aa* & *bc*. Le syphon *aa b c d e* doit avoir par-tout la largeur d'environ  $\frac{1}{2}$  pouce, & le robinet *f* doit avoir aussi à peu près la même ouverture de  $\frac{1}{2}$  pouce, afin que le gazomètre puisse être rempli & vuïdé en peu de tems.

Ces gazomètres ne sont point pourvus de thermomètres, parce que j'ai observé dans mes expériences faites avec les gazomètres précédens, que la température de l'air contenu dans un gazomètre s'accorde ordinairement très-bien avec celle de l'air environnant, qu'on peut facilement observer par un thermomètre ordinaire placé à peu de distance du gazomètre.

Pour verser de l'eau dans le gazomètre, j'ai fait visser sur le robinet *f* un entonnoir dont on voit la coupe représentée par les lignes *uu*. Après avoir rempli le gazomètre, cet entonnoir sert aussi pour pouvoir adapter commodément le syphon *bc* sur le robinet *f*, sans que l'air de l'atmosphère y puisse entrer pendant la manipulation. Pour cet effet on verse de l'eau dans cet entonnoir, après avoir fermé le robinet *f*. Puis le cylindre *gg* étant rempli d'eau qui se trouve donc aussi à la même hauteur dans le tuyau *cde*, on tire l'eau dans le tuyau *cb*, en l'aspirant par la bouche à l'extrémité *b*, jus-

qu'à ce que l'eau découle par l'ouverture *b*: On ferme alors cette ouverture avec le doigt, & on le met sur le robinet *f*, ayant soin de tenir l'ouverture bien fermée, jusqu'à ce qu'elle se trouve dessous la surface de l'eau dans l'entonnoir *uu*.

La manière de faire entrer l'air dans ces gazomètres & de l'en faire sortir, est décrite dans ma lettre précédente. Par le moyen de l'échelle que j'y ai fait adapter, j'observe les quantités d'air employé avec la même exactitude que dans le gazomètre précédent : mais le moyen de soutenir la pression n'est pas tout-à-fait si facile. Le robinet *q* vient du réservoir du laboratoire; & comme l'eau descend dans ce réservoir à mesure que ce robinet fournit de l'eau, la pression qui fait sortir l'eau diminue, & par conséquent la quantité d'eau que le robinet *q* fournit, diminue en proportion. Il faut donc ouvrir ce robinet de plus en plus, à mesure que la pression diminue, afin d'avoir un écoulement égal, pour soutenir au même degré la pression qui fait sortir l'air du gazomètre. L'expérience m'a appris cependant que cette correction de l'ouverture du robinet *q* pour soutenir la pression dans le gazomètre au même degré, ne demande pas beaucoup d'attention, & qu'on trouve facilement un ouvrier qui peut très-bien régler l'écoule-



ment d'eau par les deux robinets *q q*, en employant les deux gazomètres en même-tems.

On observe les pressions qui font sortir l'air du gazomètre, par le moyen d'une mesure de bois de buis divisée en pouces & lignes, qui est placée entre le récipient du gazomètre & son cylindre *g g*.

L'usage de ces gazomètres est très-facile, & on peut régler les pressions assez exactement pour presque toutes les expériences gazométriques. Comme on peut mesurer les quantités d'air employé par ces gazomètres, aussi exactement que par les autres, on peut donc s'en servir au lieu des gazomètres que j'ai décrits dans ma lettre précédente, pourvu qu'on employe un assistant qui règle l'écoulement de l'eau par les robinets *q q*. Ce besoin de régler cet écoulement est le seul point principal qui rend ces gazomètres inférieurs aux précédens, dont les pressions une fois réglées se soutiennent égales.

Après avoir simplifié de cette manière le gazomètre, afin que ceux qui s'occupent des expériences de la chimie moderne, puissent se le procurer plus facilement, j'ai aussi cherché de trouver une méthode plus simple, pour répéter facilement & à peu de frais l'expérience de la composition de l'eau par combustion continue. Voici comment je m'y prends :

Je me fers d'un ballon de verre de 10 pouces de diamètre, qui a un col d' $1\frac{1}{4}$  pouce de largeur & long d'environ 2 pouces, ayant fait user le bord de l'ouverture, afin de pouvoir placer le col du ballon avec un peu de cire ou de graisse sur une petite platine, comme les récipients d'une machine pneumatique, sans que l'air puisse entrer dans le ballon. Cette platine a un robinet par lequel je visse le ballon sur une machine pneumatique. Ayant vuïdé le ballon, je le visse sur le robinet d'un récipient placé dans la cuve pneumato-chimique, & qui contient assez d'air vital pour remplir le ballon, quand les deux robinets sont ouverts. Après qu'il est rempli d'air vital, je l'ôte de la platine, & s'il y reste de la cire au col du ballon, je l'en détache. Je mets le ballon, aussi vite qu'il est possible, sur l'anneau de cuivre qui est porté par trois pieds sur le guéridon représenté dans la *figure* ci-jointe. Ayant placé auparavant sur cette tablette une jatte de verre qui contient du mercure, dans lequel le col du ballon s'enfonce quand il repose sur l'anneau, l'air vital est donc parfaitement bien enfermé dans le ballon : & comme l'ouverture du ballon n'a plus qu' $1\frac{1}{4}$  pouce de diamètre, le changement d'air qui peut avoir lieu dans le moment que le ballon est ouvert, en le mettant à sa place, n'est presque pas remarquable.

Chaque gazomètre qui se trouve à côté du ballon, a un tuyau de verre courbé, comme on le voit dans la *figure*. Les extrémités de ces tuyaux *ss* sont perpendiculaires & se touchent l'un & l'autre; & comme les diamètres de ces tuyaux n'ont plus que  $\frac{1}{8}$  de pouce, ils entrent donc facilement dans le col du ballon. J'ajuste ces tuyaux sur les gazomètres avant de mettre le ballon à sa place. Ils sont cimentés dans des tuyaux courbés de cuivre *tt*, qui sont vissés sur les robinets *ll*, de la manière que j'ai décrite dans ma lettre précédente, *page* 122.

L'ouverture de l'extrémité du tuyau de verre par lequel le gaz hydrogène entre dans le ballon, laisse à peine passer un fil de fer d' $\frac{1}{50}$  de pouce de diamètre. J'en fais sortir un petit courant de gaz hydrogène par une pression de deux pouces, & je l'allume par une chandelle au moment que je mets le ballon sur le mercure.

L'expansion que l'air vital contenu dans le ballon subit par la chaleur de la flamme, compense la consommation de l'air vital dans le commencement de l'expérience, de manière qu'on ne voit pas que le volume d'air dans le ballon diminue, qu'après que la combustion a duré quelques minutes. Pour cette raison je n'ouvre pas le robinet du gazomètre qui fournit l'air

vital au ballon, qu'après avoir vu que le volume d'air vital est diminué; ce qu'on peut facilement observer par l'élévation du mercure dans le col.

Je fais entrer l'air vital dans le ballon par une pression de deux lignes, & le gaz hydrogène par une pression de deux pouces, comme dans mes expériences précédentes.

Par cet appareil simple & fort facile à manier, j'ai réussi à faire de l'eau, qui ne contenoit absolument pas d'acide, & qui étoit presque insipide. Il est vrai qu'on ne peut pas pousser l'expérience plus loin que jusqu'à ce que tout le contenu du gazomètre qui fournit le gaz hydrogène, soit consumé: mais 1800 pouces cubiques d'air qui font le contenu de ce gazomètre, suffisent sûrement pour faire d'une manière satisfaisante l'expérience concernant la production de l'eau par la combustion de deux gaz. Si on desire cependant faire usage de plus grands volumes d'air sans interruption, on peut le faire en employant deux de ces gazomètres au lieu d'un, & en les combinant par une pièce à deux robinets que j'ai décrite dans ma lettre précédente, *page 137, pl. II, fig. 4.* J'ai fait faire dernièrement, pour l'expérience de la composition de l'eau, deux de ces pièces à deux robinets *xx* que j'ai placés sur deux colonnes de bois

bois *yy*, fixées sur la tablette à chaque côté du ballon, comme *fig. 2* représente. L'emplacement de ces pièces ne permet pas d'y voir plus d'un robinet sur chacune d'elles. La communication entre les deux robinets de chaque pièce & le tuyau de verre *fv* qui conduit l'air dans le ballon, est faite comme *fig. 3* la représente. Le tuyau *sv* est maffiqué dans une petite virole qu'on visse dans le tron *w*. Pour combiner ces robinets avec les gazomètres, je me fers, de tuyaux flexibles (faits de gomme élastique pour servir comme catheters dans les maladies de la vessie), dont je fixe les extrémités sur des tuyaux de cuivre qui sont vissés sur les robinets.

Je ne me suis pas servi jusqu'ici de cet appareil pour faire une expérience exacte, en comparant le poids de l'eau produit avec le poids des airs consumés. Vous voyez pourtant facilement, Monsieur, que cet appareil simple n'est pas de beaucoup inférieur à l'autre à cet égard, puisque les échelles de ces gazomètres étant faites de la même manière que celles des gazomètres précédens, leur indication doit être aussi exacte que celle des autres. La seule différence qui peut influer sur la comparaison des poids susdits, consiste en ce que le ballon est ouvert pendant six à huit secondes, en le mettant

à sa place & en l'ôtant, & qu'on perd aussi un peu de gaz hydrogène par l'inflammation, avant que la flamme soit enfermée dans le ballon. Je ne doute cependant pas que vous m'accorderez que l'erreur que ces deux circonstances pourront causer, sera peu considérable.

Pour savoir exactement le poids de l'eau produit, je pèse, avant & après l'expérience, le ballon & la jatte avec le mercure sur lequel toute l'eau produite se trouve, excepté ce qui s'attache à la surface intérieure du ballon; puis je sépare l'eau du mercure, en les versant ensemble dans un entonnoir de verre, dont le tuyau a une ouverture étroite qu'on peut fermer avec le doigt, & par laquelle on peut laisser écouler le mercure.

Quand on veut examiner la qualité de l'air qui reste dans le ballon après l'expérience, on le ferme avant de le peser, en employant un bouchon dont le poids est connu. Pour examiner la qualité de cet air, on met le ballon sur la platine & le robinet qui a servi pour le vider; puis on visse ce robinet sur un récipient cylindrique fermé par un robinet de fer & vidé. On fait passer alors une partie de l'air du ballon dans ce récipient, en ouvrant les deux robinets; ensuite on verse l'air de ce récipient dans un récipient ordinaire, par le

moyen de l'appareil pneumatique au mercure, pour l'examiner après comme il faut. (*Lavoisier, Traité de Chimie, Tome II, pages 345 & 365.*)

J'espère que l'appareil simple & peu coûteux que je viens de vous décrire, & la manière facile de s'en servir, satisfera en quelque manière ceux qui peuvent avoir jugé que les gazomètres décrits dans ma lettre précédente sont encore trop composés pour se les procurer ou s'en servir facilement. Ceux qui ne desireront pas de faire des expériences gazométriques avec la dernière exactitude (pour laquelle l'autre construction est préférable), pourront sûrement avoir les deux gazomètres avec l'appareil pour la composition de l'eau à un plus bas prix qu'un seul gazomètre demande, suivant la construction que j'ai décrite dans ma lettre précédente, puisqu'un gazomètre, suivant la construction que je viens de décrire, ne coûte pas au-delà de dix ducats d'Hollande; au moins on peut les avoir faits pour ce prix chez les faiseurs d'instrumens de physique *Van-Wyk & Groenendaal*, qui se sont établis ici.

J'ai l'honneur d'être, &c.



---

**E X T R A I T**

*Du premier Supplément & du Cahier de  
Mai 1791, des Annales de Chimie de  
Crell;*

*Par J. H. HASSENERATZ.*

§. I.

**M.** BRUËL ZELLERFELD annonce qu'on a trouvé dans la montagne de Zevier, à l'Authenthol, dans le Hartz, une mine de sulfure de zinc si abondante, que l'on pourroit en exploiter plusieurs milliers sans mélange d'aucune autre mine. Cette mine, dit M. Bruël, procureroit un zinc beaucoup plus pur que celui de Goslard, & on auroit bientôt un grand débit de ce zinc, parce qu'étant très-pur, il seroit plus propre aux combinaisons métalliques.

§. II.

M. Bindheim propose de faire des couvertures en brique dans les pays où le bois est trop cher pour construire des toits en charpente, ou dans les endroits où l'on veut avoir une terrasse.



Le choix des briques n'est pas indifférent dans la construction de ces terrasses : il est nécessaire qu'elles soient très-dures & imperméables à l'eau.

Pour faire des briques imperméables à l'eau, M. Bindheim croit que l'argile qui doit servir à leur construction, ne doit contenir ni chaux ni sels ; en conséquence il indique de rejeter toutes argiles qui feroient effervescence avec les acides. Il voudroit que l'argile fût retirée long-tems avant d'être employée, qu'elle fût déposée & délayée dans de grandes cuves de bois, qu'elle fût bien marchée, & qu'elle ne fût employée qu'après avoir été travaillée de manière à donner une pâte homogène & dégagée de tous les corps étrangers.

Lorsque les couvertures ou terrasses sont construites en briques liées entr'elles par un bon ciment, M. Bindheim fait mettre d'abord une couche de goudron sur la couverture, & il fait répandre sur ce goudron, avant qu'il soit sec, du sable très-fin ; il préféreroit même que ce sable fût broyé d'abord.

Par-dessus la couche de goudron & de sable il fait mettre une couche de quatre lignes d'épaisseur, d'un ciment composé de vingt-quatre parties de chaux anciennement éteinte, vingt-quatre parties de sang de bœuf, une partie d'argile

détrempée dans de l'eau collée, une partie de gyps pulvérisé, deux parties de sable fin, quatre parties de poussière de brique, trois parties de mâche-fer, quatre parties de poils d'animaux bien hachés. Si ce mélange étoit trop épais pour être enduit avec un pinceau, on y ajouteroit un peu de sang de bœuf; s'il étoit trop clair, on le laisseroit reposer jusqu'à ce qu'il eût acquis la consistance convenable.

Il fait répandre sur cette couche encore humide, du sable très-fin, & il fait bien unir la surface avec une brique. Par-dessus cette première couche, lorsqu'elle est sèche, M. Bindheim fait mettre une seconde couche d'un ciment composé d'une partie de chaux & deux parties de sable, de sang de bœuf & de mâche fer. Il fait bien étendre cette couche de l'épaisseur de deux lignes, & la laisse sécher, puis fait passer par-dessus une couche de chaux avec un pinceau.

M. Bindheim assure que cette préparation est impénétrable à l'eau & au feu le plus violent, & qu'elle résiste même aux coups de marteau les plus violens; qu'en conséquence elle est non-seulement propre aux couvertures de maisons, mais que l'on pourroit encore l'employer avec avantage dans la construction des fourneaux de laboratoire & autres.

## §. III.

Plusieurs minéralogistes ont avancé que les métaux étoient à l'état d'oxide dans leurs mines. M. Bruël qui a examiné cette question par l'analyse, a trouvé que dans beaucoup de mines & particulièrement les sulfures, les métaux n'étoient point oxidés. Pour citer un exemple des expériences qu'il a faites pour prouver ce fait, il a fondu ensemble du sulfure de plomb du Hartz & de l'alcali; il a obtenu du sulfure alcalin & du plomb pur.

M. Bruël observe que si l'on expose du soufre & un métal à l'action d'un feu ouvert, le métal s'oxide dans cette opération, tandis que du soufre mêlé avec un oxide métallique & fondu dans un creuset bouché, le soufre défoxe le métal.

## §. IV.

M. Lowitz a répété les essais sur la décoloration des substances par la poudre de charbon, & il annonce les résultats suivans :

1°. La poussière de charbon n'a décoloré la gomme arabique qu'après l'avoir détruite.

2°. La colle d'animaux ne fut décolorée par le charbon qu'après avoir été décomposée, ainsi que la bière, le lait, le citron.

3°. La poudre de charbon n'a point d'in-

X iv

fluence sur l'eau-de-vie ; elle ne décolore point l'acide formique , & n'a point d'effet sur les favons.

4°. La poudre de charbon décompose l'acide malique, le vin rouge & blanc.

5°. La poudre de charbon fait disparaître l'odeur du bitume putréfié, du baume de soufre, du sel de succin, des fleurs de benjoin, des punaises, des huiles empyreumatiques, des infusions de valérianne, de l'essence d'absinthe, de l'oignon, &c. &c.

6°. En rinçant avec de la poussière de charbon des vases qui contiennent ces odeurs, on les fait disparaître entièrement.

7°. Elle n'a aucune action sur l'odeur du camphre, de l'éther sulfurique, des essences ; des baumes & gommes natifs, des huiles éthérées, de l'essence d'écorce d'orange.

8°. La poussière de charbon décolore le vinaigre, le carbonate ammoniacal, l'acide tartareux, l'eau-de-vie de grains & autres, l'huile empyreumatique de corne de cerf, les gouttes d'Hoffmann, la crème de tartre, l'acide obtenu de l'huile de gayac, la teinture de jalap, la colophane, la teinture de bois de santal, de cochenille, de gomme lacque.

9°. On affoiblit l'haleine forte & diminue les affections scorbutiques, en se rinçant sou-

vent la bouche avec de la poussière de charbon; elle sert aussi de moyen efficace pour blanchir les dents (a).

10°. Elle empêche l'eau de se corrompre & de se troubler : cinq livres de charbon concassé par futailles suffisent pour conserver l'eau pure en mer.

#### §. V.

On trouve dans le Hartz une pierre grise-noirâtre pénétrée de pointes d'antimoine, tachetée extérieurement de points d'un gris de fumée, & d'une grande pesanteur.

Cette pierre ne raye point le verre, ne donne point d'étincelles, n'est point électrique par le frottement, ne décrépité point au feu, elle se laisse facilement broyer par le marteau, & sa cassure est terreuse.

M. Meyer qui a fait l'analyse de cette pierre, l'a trouvée composée de sulfate barytique, de plomb, de cuivre, d'antimoine & d'acide carbonique : il l'appelle *spath pesant gris*.

#### §. VI.

Une des montagnes d'Urolt, formée de granit corné est coupée par un filon formé de feld-spath

(a) M. Touffain et Baretty a proposé, il y a une douzaine d'années, la poudre de charbon, comme un des meilleurs dent-albifiques.

rougeâtre, de quartz, de schorl noir & de mica; dans quelques brisures de ce filon on trouve des cristaux isolés ou groupés qui ont la forme de schorl ordinaire, & dont la couleur est rouge sombre ou graine d'écarlate. Ces cristaux sont tellement rayés dans leur longueur, que l'on ne peut distinguer la forme de leurs cristaux. Quelques-uns de ces cristaux paroissent avoir une cristallisation analogue à la zéolite. M. Hermann de Catharinenberg appelle cette substance schorl de couleur rubis, parce que regardés au jour, ils ont un rouge rubis.

#### §. V I I.

M. Hermann annonce que le pechstein qu'il a trouvé dans les montagnes d'Ural, est brun & brun-jaunâtre, & qu'il a quelque rapport avec celui de Hongrie.

#### §. V I I I.

On trouve dans la partie inférieure des montagnes de la Taurique une substance que M. Bose a nommée topase de Sibérie, & que l'on appelle en Russie *schwer weidiges stein*, pierre très-pesante, parce qu'elle est d'un poids beaucoup plus considérable que les améthistes, les cristaux de roche, les aigues-marines, les crysolites, les scorls couleur de topase, &c. que l'on trouve dans les mêmes montagnes,

## §. IX.

M. Dubb se propose d'établir à Gottenberg une fabrique de muriate d'ammoniaque, en combinant ensemble du sulfate de soude & le *trangrums* que l'on jette dans la mer après la cuisson du *trans*.

## §. X.

M. Gadolin a lu à l'académie de Stockholm un long mémoire sur l'effet de la chaleur relativement à l'attraction chimique des corps, dans lequel il annonce que la chaleur fait varier les affinités des corps les uns pour les autres. Cette variation est confirmée par un grand nombre de faits connus cités par M. Gadolin.

M. Gadolin considère dans tout ce mémoire, avec un grand nombre de savans, Black, Monge, Crawford, Lavoisier, Berthollet, &c. la chaleur comme une substance particulière qui a une grande affinité pour les corps, qui est attirée par tous, & qui se combine plus ou moins intimement avec eux.

Il considère aussi la lumière, la flamme, comme une substance distincte de la chaleur.

*Fin du Tome quatorzième.*

---

**T A B L E**  
**D E S A R T I C L E S**  
CONTENUS DANS CE VOLUME.

---

- P**ROCÉDÉ employé dans la Suabe pour faire le sel d'oseille, par M. BAYEN, page 3
- Observations sur la décomposition du muriate de soude, par M. CURAUDAU, 15
- Rapport fait au Bureau de Consulation, sur les moyens proposés par M. Jeanety pour travailler le platine; par MM. BERTHOLLET & PELLETIER, 20
- Mémoire sur les phénomènes que présente l'ammoniaque avec le nitrate & le muriate de mercure, & sur les sels triples qui résultent de ces combinaisons; par M. FOURCROY, 34
- Sur la nutrition des végétaux, troisième mémoire; par J. H. HASSENFRAZ, 55
- Expériences & observations sur les ferments, sur la fermentation & sur les moyens de l'exciter dans la drêche sans le secours de la levure, avec l'essai d'une nouvelle théorie de ce procédé; adressées à la société littéraire & phi-



TABLE DES ARTICLES. 333

<i>losophique de Manchester en 1785, par M. THOMAS HENRY,</i>	64
<i>Extrait d'un mémoire sur la structure des cristaux de nitrate de potasse, par M. HAÛY,</i>	85
<i>Extraits des Annales de Chimie de Crell, par J. H. HASSENFRAITZ,</i>	97
<i>Extraits du Supplément aux Annales de Chimie de Crell, pour 1791, par J. H. HASSENFRAITZ,</i>	99
<i>Errata de la traduction des Annales de Chimie de Crell,</i>	104
<i>Mémoire sur les préparations des Acides phosphorique &amp; phosphoreux, avec des observations sur le phosphate de soude; par B. PELLETIER,</i>	113
<i>Examen chimique de la Synovie; par M. MARGUERON,</i>	123
<i>Mémoire sur les Argiles, sur leur emploi dans les verreries, dans les fabriques de fayance à pâte blanche, dite angloise, &amp;c, par J. H. HASSENFRAITZ,</i>	132
<i>Rapport fait à l'académie sur diverses cristallisations salines, qui lui ont été présentées par M. LE BLANC;</i>	147
<i>De la force des Acides, &amp; de la proportion des substances qui composent les sels neutres; par M. KIRWAN,</i>	152
<i>Extraits du Supplément aux Annales de Chimie</i>	

334 TABLE DES ARTICLES.

- de Crell, pour 1791; par J. H. HASSENFRTZ,*  
212
- Extrait du premier Supplément & du Cahier de  
mai 1791, des Annales de Chimie de Crell;  
par J. H. HASSENFRTZ,* 214
- Prix proposé par l'académie des sciences, pour  
l'année 1794,* 216
- Examen chimique de la férosité produite par les  
remèdes vésicans; par M. MARGUERON,*  
225
- Suite du Mémoire sur la force des Acides,  
& sur la proportion des substances qui com-  
posent les sels neutres; par M. KIRWAN,*  
238
- Expériences sur la diminution de volume & la  
rupture des vaisseaux qui ont lieu pendant la  
cristallisation des dissolutions salines; par N.  
VAUQUELIN,* 286
- Extrait d'un Mémoire sur la nature des Sul-  
fures alcalins ou foies de soufre; par MM.  
DEIMAN, PAEST-VAN-TROOSWYK, NIEU-  
WLAND & BONDT,* 294
- Seconde Lettre de M. VAN-MARUM à M.  
BERTHOLLET, contenant la description d'un  
Gazomètre très-simple, & d'un appareil pour  
faire à très-peu de frais l'expérience de la  
composition de l'eau par combustion continue,*  
313

TABLE DES ARTICLES: 335

*Extrait du premier Supplément & du Cahier de  
Mai 1791, des Annales de Chimie de Crell,  
par J. H. HASSENFRAZ, 324*

Fin de la Table.



Fig. 2.

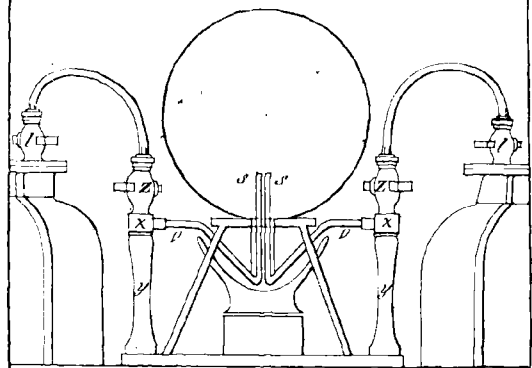


Fig. 3.

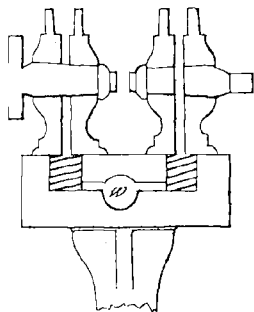


Fig. 1.

