

202 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE  
feul , on aura le tems d'appeller les fecours dont on aura  
befoin.

Cet Instrument pourra fervir dans tous les cas où l'in-  
terdiction du cours du fang dans quelque partie fera ne-  
cessaire, ou bien lorsqu'il faudra seulement diminuer la  
force avec laquelle il s'y porte.

---

T A B L E

*Des differents rapports observés en Chimie entre  
differentes substances.*

Par M. GEOFFROY l'Ainé.

27. Août.  
1718.

ON observe en Chimie certains rapports entre diffe-  
rens corps , qui font qu'ils s'unissent aisément les  
uns aux autres. Ces rapports ont leurs degrés & leurs  
loix. On observe leurs differents degrés , en ce que parmi  
plusieurs matieres confonduës & qui ont quelque disposi-  
tion à s'unir ensemble , on s'apperçoit qu'une de ces sub-  
stances s'unit toujours constamment avec une certaine au-  
tre préferablement à toutes.

Pour ce qui est des loix de ces rapports , j'ai observé  
que parmi des substances qui avoient cette disposition à  
s'unir ensemble , deux se trouvant unies , quelques-unes de  
celles qu'on en approchoit ou qu'on y mêloit, se joignoient  
à l'une d'elles & faisoient lâcher prise à l'autre , & quelques  
autres aussi ne se joignoient ni à l'une ni à l'autre , & ne  
les détachotent point. D'où il m'a paru que l'on pourroit  
conclure avec assez de vrai-semblance que celles qui se  
joignoient à l'une des deux avoient plus de rapport d'u-  
nion ou de disposition à s'unir à elle que les autres qui  
lâchoient prise à leur approche. Et j'ai crû qu'on pourroit  
dédire de ces observations la proposition suivante qui est  
trés-étenduë , quoiqu'on ne puisse pas la donner comme

générale, n'ayant pas pu examiner toutes les combinaisons possibles pour m'assurer si on ne trouvera rien de contraire.

*Toutes les fois que deux substances qui ont quelque disposition à se joindre l'une avec l'autre, se trouvent unies ensemble ; s'il en survient une troisième qui ait plus de rapport avec l'une des deux, elle s'y unit en faisant lâcher prise à l'autre.*

Cette proposition se trouve d'une très-grande étendue dans la Chimie, où l'on rencontre, pour ainsi dire, à chaque pas des effets de ce rapport. C'est de cette propriété que dépendent la plupart des mouvemens cachés qui suivent le mélange des corps, & qui étoient presque impenetrables sans cette clef. Mais comme l'ordre de ces rapports est peu connu, j'ai cru que ce seroit une chose fort utile de marquer celui que les principales matieres qu'on a coûtume de travailler en Chimie gardent entre elles, & d'en dresser une Table, où d'un coup d'œil on pût voir les differents rapports qu'elles ont les unes avec les autres.

J'expose aujourd'hui dans cette Table ces differents rapports que j'ai recueillis tant des experiences & des observations des autres Chimistes que des miennes propres.

Par cette Table, ceux qui commencent à apprendre la Chimie se formeront en peu de tems une juste idée du rapport que les differentes substances ont les unes avec les autres, & les Chimistes y trouveront une methode aisée pour découvrir ce qui se passe dans plusieurs de leurs operations difficiles à démêler, & ce qui doit resulter des mélanges qu'ils font des differents corps mixtes.

La premiere ligne de cette Table comprend differentes substances qui s'employent en Chimie. Au dessous de chacune de ces substances sont rangées par colonnes differentes matieres comparées avec elle dans l'ordre de leur rapport avec cette premiere substance, en forte que celle

qui en est la plus proche est celle qui y a le plus de rapport, ou celle qu'aucune des substances qui sont au dessous ne sçauroit en détacher, mais qui les détache toutes lorsqu'elles y sont jointes, & les écarte pour s'unir à elle. Ainsi dans la premiere colonne les Esprits acides sont des substances auxquelles je compare les quatre autres genres de substances qui sont au-dessous; sçavoir, les Sels alkalis fixes, les Sels alkalis volatils, les Terres absorbantes & les Substances métalliques.

Les Sels alkalis fixes sont disposés dans la colonne immédiatement au dessous des Esprits acides, parce que je ne connois point de matiere qui, en se joignant aux Esprits acides, les détache & les sépare quand une fois ils sont unis, & au contraire lorsque quelqu'une des trois sortes de substances qui sont au dessous se trouve unie aux Esprits acides, elle abandonne la place aux Sels alkalis fixes lorsqu'ils s'en approchent pour leur laisser la liberté de s'unir aux acides.

Dans la 3<sup>me</sup>. case sont les Sels alkalis volatils qui ont plus de rapport avec les Esprits acides que les substances terreuses ou métalliques qui sont au-dessous: mais moins que les Sels alkalis fixes qui sont au dessus: de maniere que lorsqu'il y aura quelqu'une de ces deux substances jointe aux Esprits acides, ils lui feront lâcher prise & & prendront sa place, s'unissant à ces mêmes acides. Ces mêmes Sels alkalis volatils ont aussi moins de rapport avec les Esprits acides que les Sels alkalis fixes: ce qui fait qu'ils n'ont nulle action sur ces deux substances unies ensemble: au contraire, lorsque ces Sels alkalis volatils sont unis avec les Esprits acides, ils les abandonnent à l'approche des Sels alkalis fixes à qui ils cedent la place.

Nous dirons la même chose des Terres absorbantes renfermées dans la 4<sup>me</sup>. case. Elles n'ont nulle action sur les Sels alkalis fixes ou volatils joints avec les Esprits acides: & lorsque ces Substances terreuses se trouvent unies aux Esprits acides, elles cedent la place à l'un ou l'autre de

ces deux Sels qui s'en approche. A la verité elles ont plus de convenance avec les Esprits acides que les Substances metalliques qui sont au-deffous ; c'est pourquoi lorsqu'elles les trouvent unies aux Esprits acides, elles leur font lâcher prise pour occuper leur place.

Aucune des substances contenuës dans ces trois cafes superieures étant unies aux acides, ne cede sa place aux Substances metalliques qui sont au-deffous, & chacune des trois écarte les metaux attachés aux Esprits acides pour se mettre en leur place.

Comme les Substances metalliques n'ont pas une égale convenance avec les Esprits acides, l'acide du Sel marin dissolvant certains metaux que l'acide nitreux ne dissout point, &c. j'ai disposé chacun des trois Esprits acides minéraux à la tête des trois colonnes suivantes; sçavoir l'acide du Sel marin, l'acide nitreux & l'acide vitriolique, & j'ai rangé sous eux dans chaque colonne les différentes Substances metalliques, suivant l'ordre des différents rapports que j'y ai observés.

La cinquième colonne marque le rapport des différents Sels acides avec les Terres absorbantes.

La sixième, destinée aux Sels alkalis fixes, nous donne les rapports de ces Sels avec les Esprits acides & le Soufre commun.

La suivante attribuée aux Sels alkalis volatils, nous presente les différents rapports de ces Sels avec les acides différents.

La huitième represente les rapports des mêmes acides avec les Substances metalliques qui sont un peu différents de leurs rapports avec les Terres & les Sels alkalis, l'acide du Sel marin ayant un rapport plus intime avec les Substances metalliques que l'acide nitreux ou l'acide vitriolique, & ce même en ayant moins que les deux autres avec les Terres & les Sels alkalis.

La neuvième colonne assignée au Soufre commun, fait voir l'ordre des rapports de plusieurs substances avec ce mineral.

La dixième renferme les substances qui ont quelque rapport avec le Vif-argent.

La onzième marque l'ordre des rapports de l'Argent & du Cuivre avec le Plomb.

La douzième marque les différents rapports de la Pierre calaminaire & du Mercure avec le Cuivre.

La treizième marque de même l'ordre des rapports du Cuivre & du Plomb avec l'Argent.

La quatorzième marque les rapports du Regule d'Antimoine, de l'Argent, du Cuivre & du Plomb avec le Fer.

La quinzième donne les rapports du Fer, de l'Argent, du Cuivre & du Plomb avec le Regule d'Antimoine.

Dans ces deux dernières colonnes l'Argent, le Cuivre & le Plomb se trouvent renfermés dans une même case, parce que la différence de leur rapport avec le Mars ou avec le Regule d'Antimoine n'est pas encore connue, quoiqu'on sçache bien que ces trois métaux ayent moins de convenance avec le Mars qu'avec le Regule d'Antimoine, & avec le Regule d'Antimoine que le Mars, comme nous le dirons en son lieu.

Enfin la seizième colonne marque le rapport de l'eau avec les Esprits ardents & avec les Sels.

Pour faire sentir présentement de quelle utilité peut être cette Table pour découvrir ce qui se passe dans les différents mélanges des corps mixtes, & pour prévoir ce qui en doit résulter, prenons pour exemple la préparation du Sublimé Corrosif, qui est une opération fort ordinaire, & dont néanmoins la Théorie est très-peu connue.

Cette préparation se fait ordinairement en prenant le Vitriol calciné presque au rouge, c'est-à-dire, extrêmement déphlegmé, le Sel marin décrepité & un Sel nitreux-mercuriel formé de la dissolution du Mercure dans l'Esprit de Nitre évaporée à siccité. On mêle exactement ces trois substances ensemble, & dans le moment du mélange on commence à sentir l'odeur de l'Esprit de Nitre qui s'élève en vapeurs jaunes. Si on met le mélange à distiller dans

une cornuë , il en fort un Esprit acide à un feu très-moderé , qui est pour la plus grande partie de l'Esprit de Nitre mêlé de quelque peu d'Esprit acide du Sel qui le rend une foible Eau Regale. Il s'éleve ensuite au haut de la cornuë , en augmentant le feu , une masse saline blanche cristalline , & il reste au fonds une masse rougeâtre , d'où par la lessive on sépare un Sel blanc & une Terre rouge métallique.

Les substances qu'on retire dans cette operation sont très-differentes de celles qu'on y a employées , comme nous l'allons voir.

Le Vitriol qu'on y employe est un Sel moyen composé de l'acide vitriolique & du Fer dissous par cet acide & uni très-étroitement avec lui. Le Sel marin est aussi un Sel moyen composé de l'acide salin & d'une Terre absorbante étroitement unis ensemble , & le Sel nitreux-mercuriel est un composé du Mercure uni à l'acide du Nitre.

Il faut examiner quel est le rapport des six Substances qui composent ces trois mixtes pour juger de la maniere dont elles agissent l'une sur l'autre.

Je considère que ces trois mixtes sont composés de Sels acides differents, dont l'un qui est l'acide du Sel marin, a pour base une Terre absorbante , & les deux autres, sçavoir l'acide vitriolique & l'acide nitreux , ont pour base des Substances métalliques. Je trouve par la premiere colonne de ma Table des *Esprits acides* que les acides en general ont plus de rapport avec la Terre absorbante du Sel marin qu'avec le Fer & le Mercure , & par la cinquième colonne des *Terres absorbantes* , que l'acide vitriolique en particulier a plus de rapport avec cette même Terre que l'acide nitreux , & que l'acide même du Sel marin qui y est uni : d'où je juge , suivant ma proposition , que l'acide vitriolique doit abandonner son metal pour se joindre à la Terre du Sel marin , ce qu'il fait en effet. L'acide du Sel marin lâche donc prise à l'approche de l'acide vitriolique , & se dissiperait en l'air , étant volatil de sa nature ,

s'il ne rencontroit des Substances metalliques avec lesquelles il a plus de rapport que les autres acides, comme il paroît par la huitième colonne des *Substances metalliques*. Il attaque donc tout à la fois & le Fer du Vitriol & le Mercure du Nitre.

Comme cet acide du Sel marin a plus de convenance avec le Mercure que l'acide nitreux, il force cet acide d'abandonner le Mercure. Cet acide nitreux devenu libre, ne trouvant d'ailleurs rien où se prendre, se dissipe en l'air & s'exhale hors du vaisseau en vapeurs rougeâtres ou jaunâtres.

En même tems qu'une portion de l'acide du Sel marin s'attache au Mercure, une autre partie & la plus considérable s'attache au Fer, & elle y resteroit engagée, si ce n'est que la force du feu qu'on augmente & qu'on rend assez vif pendant la sublimation, oblige cette même portion d'acide à se détacher de la substance ferrugineuse trop fixe pour pouvoir être élevée avec ce Sel: ce même acide mis de nouveau en liberté par le feu, rencontrant les parties mercurielles qui n'étoient pas encore tout-à-fait détachées de l'acide nitreux, se joint à elles & en détache totalement l'acide nitreux qui se dissipe en vapeurs jaunâtres, pendant que de la jonction de l'acide du Sel marin & des parties mercurielles il se forme une concretion saline mercurielle, assez volatile pour s'élever, ou (comme parlent les Chimistes) pour se sublimer au haut du vaisseau; c'est pourquoi on le nomme Mercure sublimé.

Ce qui se dissipe en vapeurs rougeâtres ou jaunâtres est pour la plus grande partie nitreux. C'est l'acide du Nitre qui a été détaché du Mercure par l'acide du Sel marin, je dis pour la plus grande partie, parce qu'il y a aussi quelque petite portion d'acide du Sel marin mêlée, laquelle enlevée par la violence du feu assez loin dans le vuide de la cornue, ne peut plus retomber sur les matieres.

Il reste une masse rougeâtre au fonds du vaisseau, c'est la Terre metallique ou le Safran de Mars qui, avant l'operation

ration étoit uni avec l'acide vitriolique, & qui en est presentement détaché : car cet acide a quitté le metal pour se joindre & s'unir très-étroitement avec la Terre du Sel marin : ils forment ensemble un Sel moyen, qui est encore à la verité confondu avec le Safran de Mars, mais sans y être uni en aucune façon. En effet, on en sépare très-aisément ce Sel par la lessive, il est de la même nature que le Sel merveilleux de Glauber. Le Colcothar ou Safran de Mars reste après la lessive entierement dépoté de son acide, lorsqu'on n'a employé qu'une juste proportion de ces Sels.

L'acide du Nitre devoit dans cette occasion s'attacher aux parties de Fer abandonnées par l'acide du Vitriol, si la violente chaleur n'écartoit pas ces particules acides & ne les chassoit pas hors du vaisseau.

Il paroît donc que l'acide du Nitre est inutile dans cette operation, puisqu'en abandonnant le Mercure, il s'échape & s'en va sans avoir d'action sur aucune de ces substances. En effet, quelques-uns suppriment la dissolution du Mercure dans l'Esprit de Nitre. Ils se contentent de mêler le Vitriol, le Sel Marin & le Vif-argent tel qu'il est, & le sublimé ne s'en fait pas moins bien. On observe à la verité que dans cette préparation il faut triturer le mélange long-tems pour bien diviser les matieres & les unir plus intimement : ce qui est penible & même dangereux pour l'artiste, à cause des parties qui s'élevent de ce mélange pendant la trituration. Au contraire, lorsqu'on a fait la dissolution du Mercure dans l'Esprit de Nitre, cette liqueur metallique étant déjà très-divisée par cette dissolution est bien plus en état de s'unir promptement & intimement avec les acides du Sel marin.

Une autre raison pour ajouter cet acide nitreux, c'est qu'on prétend qu'il atténue & volatilise considerablement l'acide du Sel marin, & le met par-là en état de s'unir plus étroitement au Mercure : comme on voit que l'Esprit de Sel, qui par lui-même a beaucoup de peine à dis-

foudre l'Or, le dissout très-promptement & très-exactement, si on l'anime de quelque peu d'Esprit de Nitre. Ce qui vient, selon le sentiment de quelques-uns, d'un principe sulphureux très-subtil contenu dans l'Esprit de Nitre, & qui se communique par ce moyen à l'acide du Sel marin. Ce n'est pas ici le lieu d'examiner à fond cette matiere. Il est constant seulement qu'on fait également le Sublimé sans acide nitreux & avec cet acide, qu'il se fait plus promptement quand le Mercure est divisé par cet acide, & un peu plus difficilement quand il ne l'est point.

Une autre observation à faire, c'est que quand on employe le Mercure réduit en Sel par l'Esprit de Nitre, on peut se passer de Vitriol, au lieu que si on n'employe que le Mercure coulant pur, il en faut absolument. La raison en est claire dans nos principes. L'acide du Sel marin ayant plus de rapport avec la Terre qu'avec les substances métalliques, comme il paroît par la premiere colonne (*Esprits acides*) ne l'abandonnera point pour s'attacher au Mercure, s'il n'y est déterminé par quelque cause. Il n'y en a nulle de la part du Mercure seul. Mais si on employe le Mercure réduit en Sel par l'acide nitreux, cet acide nitreux ayant un plus grand rapport avec la Terre du Sel marin que l'acide du Sel marin, comme il paroît par la cinquième colonne (*Terres absorbantes*) & ce même acide nitreux ayant aussi plus de rapport avec cette même Terre qu'avec le Mercure, comme on le voit dans la premiere colonne (*Esprits acides*): ce même acide, dis-je, commencera l'action, il abandonnera le Mercure pour s'attacher à la Terre du Sel marin, & il en détachera l'acide. Cet acide du Sel se trouvant seul & débarrassé de sa Terre, rencontrant aussi le Mercure débarrassé, se joindra à lui, & ces deux substances formeront ensemble le composé du Sublimé qui s'élevera au haut du vaisseau, pendant que l'acide nitreux & la Terre du Sel marin formeront un Sel moyen qui restera fixe au fond du vaisseau, & qui fera de bon Salpêtre.

Quelques-uns font encore du Sublimé corrosif en faisant dissoudre du Vif-argent dans l'Esprit de Nitre, & versant sur cette dissolution la dissolution du Sel marin dans l'eau, il se fait un précipité blanc. Lorsque la liqueur s'est éclaircie, on la verse par inclination, & on la sépare de la poudre blanche qui occupe le fonds du vaisseau, & qui est le Mercure précipité blanc. On fait sécher ce précipité, & on le sublime en une masse compacte saline blanche, qui est le Sublimé corrosif.

Si on évapore la liqueur claire qu'on a mise à part, on en retire de très-bon Salpêtre.

La théorie de cette opération est la même que celle de l'opération précédente, on fait en liqueur dans celle-ci ce qui se pratique sur des matières sèches dans l'autre.

Dans l'une & dans l'autre l'acide du Nitre quitte le Mercure qu'il tenoit en dissolution, & s'attache à la Terre du Sel marin, il fait en même tems lâcher prise à l'acide de ce Sel qui s'attache au Mercure & qui tombe avec lui en une poudre blanche, le feu élève ensuite cette poudre en un Sel blanc.

On peut faire aussi du Sublimé corrosif avec le simple acide du Sel marin sans y employer sa Terre, en versant peu-à-peu de l'Esprit de Sel sur la dissolution du Vif-argent dans l'Esprit de Nitre: Il se fait d'abord un précipité blanc comme dans l'opération précédente. Si on sépare promptement ce précipité, on pourra le sublimer de la même manière. Mais si on le laisse quelque tems séjourner dans la liqueur, une partie du précipité se dissout de nouveau dans cette liqueur qui est devenue Eau Regale sitôt que l'Esprit de Nitre & l'Esprit de Sel se sont unis ensemble intimement.

Mais pour avoir par cette opération une plus grande quantité de Sublimé, on met tout ce mélange dans une cornue, & on le distille à feu gradué; il sort d'abord une Eau Regale composée de l'Esprit de Nitre qui a abandonné le Mercure, de quelque portion de l'Esprit de Sel, &

chargée même de quelques parties mercurielles qui se sont élevées dans la distillation. Il reste au fond de la cornuë une masse saline composée du Mercure & de l'acide du Sel marin. En augmentant le feu, cette masse saline se sublime en Sel blanc, qui est le Sublimé corrosif.

Dans cette operation l'acide de l'Esprit de Sel commence l'action. Comme cet acide se trouve libre, & qu'il n'est point retenu par sa Terre comme dans les autres operations, il attaque immédiatement les particules mercurielles avec lesquelles il a une plus grande convenance que l'acide nitreux, comme il paroît par la huitième colonne (*Substances métalliques*) & il en écarte l'acide nitreux qu'un feu modéré élève ensuite & fait passer par le bec de la cornuë dans le récipient, pendant que l'acide du Sel marin, joint au Mercure, demeure en masse saline au fond de la cornuë où ils ont besoin d'un feu beaucoup plus vif pour se sublimer au haut du vaisseau.

Quoique cette Table contienne un assez grand nombre de Substances dont on compare les rapports, je ne doute point cependant qu'on ne puisse y en ajoûter encore beaucoup d'autres dont à force d'experiences on reconnoîtra les rapports.

Je donnerai par la suite, si on le juge à propos, toutes les experiences sur lesquelles sont fondés les rapports des différentes substances renfermées dans cette Table, & qui m'ont déterminé à les ranger dans l'ordre où on les voit disposées.

Il faut observer que dans plusieurs de ces experiences la séparation des matieres n'est pas toujours parfaitement exacte & précise. Ce qui vient de plusieurs causes qu'il n'est pas possible d'éviter, comme la glutinosité du liquide, son mouvement, la figure des parties précipitantes ou précipitées, & autres choses semblables qui ne permettent pas une prompte descente ou une exacte séparation de toutes les parties, ce qui est neantmoins si peu considerable, que cela ne doit pas empêcher de regarder la règle comme constante.



OBSERVATIONS  
SUR LA TERRE DE L'ALUN;

*Manière de le convertir en Vitriol, ce qui fait une exception  
à la Table des Rapports en Chymie.*

Par M. GEOFFROY.

LES Auteurs qui ont le mieux écrit de l'Histoire Naturelle, <sup>23 Décemb.</sup>  
conviennent qu'il y a des mines de Vitriol & des mines <sup>1744.</sup>  
d'Alun distinctes & séparées, qu'il y a même de ces mines  
où l'on trouve chacun de ces deux sels en cristaux assez purs  
pour être mis à part, les uns comme Alun, les autres comme  
Vitriol; ces deux sels se tirent ordinairement d'une espèce  
particulière de Pyrites, après qu'on en a séparé le soufre par  
des opérations connues, dont feu mon frère a donné le détail,  
tant dans les Mémoires de l'Académie que dans sa Matière  
médicale.

L'acide, qui est le même dans le soufre, dans l'alun &  
dans le vitriol, a pour base, dans l'alun, une terre très-fine  
& qui ne se vitrifie pas, même exposée au plus grand feu  
avec la matière ordinaire du verre, elle reste, quoiqu'unie  
au verre, dissoluble par les acides. Je l'ai prouvé en 1724  
dans un Mémoire où je rendois compte de l'examen que  
j'avois fait de certains caraffons ou bouteilles de verre qui  
gâtoient le vin. Tous les acides attaquoient ce verre, l'acide  
vitriolique en le pénétrant, y dissolvoit insensiblement une  
terre très-fine, & dans la dissolution, qui étoit visqueuse, il  
se formoit à la longue des cristaux de véritable alun.

Jusqu'à présent on a considéré l'alun comme un sel dont  
l'acide avoit une adhésion plus intime avec la terre qui lui  
sert de base, que le même acide n'en a avec le fer dans le  
vitriol. On devoit le conclurre ainsi de l'expérience simple

## 70 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

de leur dissolution, puisque le vitriol dissout dans de l'eau pure, laisse précipiter naturellement & sans addition une grande quantité de terre ferrugineuse; au lieu que dans une dissolution d'alun jamais la terre de ce sel ne se sépare, à moins qu'on n'y ajoute une matière qui soit plus aisément dissoluble par l'acide vitriolique. L'alun retient encore son flegme beaucoup plus que le vitriol, il ne se calcine point à l'air comme ce dernier, ou s'il le fait superficiellement, ce n'est qu'avec beaucoup de lenteur, & lorsqu'on veut accélérer sa calcination par le feu, on est obligé de le continuer pour vaincre sa viscosité; ces parties privées de flegme, autant qu'elles le peuvent être par un feu qui n'est pas poussé à la dernière violence, restent blanches, spongieuses & très-raréfiées. Veut-on en avoir l'acide par la distillation, on réduit en poudre cette masse raréfiée, déjà en partie déflegmée, avant que de la mettre dans la cornue; mais aussi-tôt que le reste du flegme en a été chassé par le feu de réverbère, il y a tout lieu de soupçonner par ce que je vais dire dans l'instant, que l'acide qui circule en vapeur dans la cornue (car on ne l'oblige de passer dans le balon que par le feu le plus violent) attaque de nouveau la terre dont il s'étoit séparé, & se réunit avec elle, puisqu'après avoir tenu une cornue très-rouge pendant six jours & six nuits, ce qui restoit dans cette cornue n'étoit friable, léger & spongieux que dans la partie qui touchoit immédiatement le fond de ce vaisseau, & quoiqu'il y eût beaucoup de cavités dans le reste de ce *caput mortuum*, il y avoit encore des parties solides & presque transparentes, qui avoient tous les caractères d'un alun non décomposé.

J'avois employé dans cette expérience 5 livres d'alun, déjà en partie déflegmé sur des plats de terre, puisque par cette première opération il avoit perdu 1 livre 12 onces 6 gros de son poids; le reste poussé au feu de réverbère a rendu encore 1 livre 1 once 4 gros d'un second flegme qui n'a commencé à devenir acide que vers la fin, & je n'ai eu du résidu pendant cette longue & violente distillation, qu'environ 3 onces d'huile ou acide concentré; le *caput mortuum*

retiré de la cornue après l'avoir cassée, ne pesoit que 1 livre 14 onces 6 gros. Il y a eu dans cette expérience 3 onces de perte, dont une partie étoit de l'acide qui a rongé le col de la cornue, quoiqu'elle fût de terre d'Allemagne des mieux choisies.

En employant le sel de tartre pour précipiter avec soin la terre de l'alun & celle du vitriol, on a une preuve que l'alun contient moins de terre que le vitriol ne contient de fer ou de terre martiale. De 4 onces d'alun je n'ai eu que 7 gros 24 grains de terre blanche, & 4 onces de vitriol m'ont rendu 1 once 3 gros de terre martiale; cette différence de 22 à 33 est très-sensible: M. Pott l'avoit déjà observé.

Dans le mélange des dissolutions simples de l'alun & du vitriol, j'ai remarqué un fait qui m'a paru singulier, c'est que lorsque je fais dissoudre 2 onces d'alun dans une livre d'eau bouillante, cette dissolution ne perd rien de sa limpidité en y faisant dissoudre ensuite un demi-gros, & même jusqu'à un gros de vitriol vert. Je sçais qu'il y a des sels qui trouvent place dans des dissolutions d'autres sels, mais ce sont de ceux qui ne précipitent pas par eux-mêmes, & dont les dissolutions séparées restent toujours limpides; mais que devient dans cette expérience la terre martiale du vitriol qui trouble presque toujours la dissolution simple de ce sel, qui se précipite assez vite, & dont le précipité est sensible, quand même on n'auroit mis qu'un grain de ce sel dans une livre d'eau?

Il est naturel de penser que l'acide de l'alun, quoique chargé d'une base terreuse, est encore capable de dissoudre la petite quantité de terre ferrugineuse du vitriol que j'ajoute dans cette expérience, qu'on pourroit peut-être regarder comme un fer non encore détruit, puisqu'il n'y a point de vitriol qui ne contienne une portion de phlogistique; au reste, si l'on excède la dose de vitriol que j'ai indiquée pour la réussite de cette expérience, la solution d'alun dissout à la vérité le vitriol, mais alors la terre martiale se sépare & se précipite.

C'est cette expérience qui me déterminâ pour l'opération

du Bleu de Prusse dont je rendis compte l'année dernière, à dissoudre ensemble l'alun & le vitriol, afin que leurs terres fussent plus exactement mélangées, & qu'en ajoutant la liqueur alkaline précipitante, le dépôt de ces deux terres se fit dans une proportion plus convenable, & rendit l'opération plus facile.

Je cherchai alors, conduit par l'expérience dont je viens de parler, à connoître si malgré la Table des rapports où feu mon frère a donné plus d'affinité à l'acide vitriolique avec les terres absorbantes qu'avec les substances métalliques, l'alun n'attaqueroit pas le fer. Je ne sçais si quelque Chymiste l'a fait avant moi, & l'on me fera plaisir de me le dire; quoi qu'il en soit, j'ai fait fondre une once d'alun dans 10 onces & un peu plus d'eau bouillante, j'ai fait tomber dans le matras qui contenoit cette dissolution, un gros de pointes de clous de maréchal, qu'on sçait être d'un fer très-doux; j'ai tenu ce vaisseau en digestion dans une chaleur douce; l'acide de l'alun a attaqué ce fer presque aussi vivement que l'auroit pu faire un esprit de vitriol légèrement affoibli; & au bout de vingt-quatre heures les clous retirés du matras étoient diminués de 28 grains, c'est-à-dire, de plus d'un tiers de leur poids. Il a donc passé dans l'acide de l'alun 28 grains de fer, mais il s'est fait un échange, & l'alun a abandonné 28 grains de sa propre terre qui s'est précipitée au fond du matras.

Ainsi, si pour se déterminer sur la différente adhésion de l'acide vitriolique avec les terres absorbantes & avec les substances métalliques, on veut conclurre d'après la distillation de l'alun & d'après celle du vitriol, on aura raison de dire que l'acide vitriolique a plus d'affinité avec les terres absorbantes qu'avec les substances métalliques, puisque le vitriol dans la distillation abandonne plus aisément & en plus grande quantité son acide que ne le fait l'alun; mais ce même acide qui lui paroît si fortement uni dans la distillation, n'a pas une si forte adhésion avec sa terre absorbante lorsque ce sel est dissout dans l'eau, puisque dans l'instant il se porte sur le fer qu'on lui présente à dissoudre.

Outre

Outre cette exception à la Table des rapports de feu mon frère, l'opération fournit encore un moyen de séparer la terre de l'alun par l'intermède du fer; car avec quelque attention on a une terre blanche au moins aussi pure que quand on en a fait la précipitation par un sel alkali; & pour preuve que le fer qui a été dissout dans la solution d'alun, y reste & ne se précipite point avec la terre de ce sel, c'est qu'après avoir filtré, évaporé & fait cristalliser la solution de ce sel, j'ai eu des cristaux d'alun vitriolé, c'est-à-dire, qui étoient verdâtres, qui avoient le goût styptique de l'alun & la saveur du vitriol, que tous les Chymistes sçavent bien distinguer.

Mais pour rendre cette expérience encore plus sensible, je me suis servi d'un vaisseau de fer fondu, neuf & bien net, dans lequel j'ai mis 5 pintes d'eau bouillante avec 2 livres d'alun de roche; ce vaisseau étant posé sur un feu de charbon, pendant que l'alun se fondoit, il s'excitoit dans la liqueur un mouvement de fermentation qui ne pouvoit pas être attribué à la simple dissolution de l'alun ni à l'action du feu, puisqu'à mesure que l'eau se chargeoit de l'alun, on la voyoit très-sensiblement ronger ou dissoudre les parois du vaisseau, d'où partoient de toutes parts une infinité de petites bulles d'air qui venoient se crever à la surface de la liqueur, comme dans toutes les dissolutions métalliques par les acides. De plus, ces bulles d'air en se crevant, répandoient une odeur bitumineuse, forte & pénétrante, pareille à celle qui s'élève d'une dissolution de limaille de fer dans l'acide vitriolique.

A mesure que l'acide de l'alun dissolvoit le fer du vaisseau, il se déposoit sur ses parois une terre blanche qui, formant un enduit compact, devenoit un obstacle à la dissolution de la seconde surface du fer, en sorte que pour saouler cette liqueur alumineuse d'autant de fer qu'elle en pouvoit dissoudre, je fus obligé de mettre dans le vaisseau des lames de fer doux bien nettes; une de ces lames dont je connoissois le poids, perdit pendant tout le temps que l'alun continua d'agir comme dissolvant, 3 gros 42 grains de son poids, & le vaisseau de fer fondu qui présentoit beaucoup plus de surface à l'action

74 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

de ce dissolvant, ne diminue pendant le même espace de temps, que de 3 gros quelques grains, soit parce que le fer fondu est plus difficile à dissoudre que le fer forgé, soit parce que la terre de l'alun, déposée dans ses pores extérieurs & sur sa surface, y forme un vernis.

La terre blanche qui se précipite pendant les premières ébullitions de la solution de l'alun mise sur le fer, est la vraie base ou la pure terre de l'alun. Il faut la séparer & la purifier par des lotions répétées pendant que le fer est encore soutenu par tout le fluide dans une quantité inférieure à la quantité de l'acide, car si l'on attend que cet acide ait dissout assez de fer pour devenir vitriol, ou même alun vitriolé par évaporation & cristallisation, alors la terre martiale devenant trop abondante se précipite sur celle de l'alun & en altère la pureté.

Après une longue ébullition de cette solution alumineuse que j'ai eu soin de tenir toujours à la même hauteur dans le vaisseau de fer fondu, en ajoutant de l'eau bouillante pour remplacer l'évaporation, & ayant attention de ne perdre de la liqueur que le moins qu'il étoit possible, j'ai retiré de mes deux livres d'alun 12 onces 2 gros & 24 grains de terre alumineuse, & j'ai eu par cristallisation 14 onces de vitriol vert. Il est vrai que ce vitriol n'est pas totalement exempt d'alun, j'avoue aussi que dans les 12 onc. 2 gros & 24 grains de terre alumineuse, il n'y a que les trois ou quatre premières onces qui ne soient point altérées par la terre ferrugineuse; ainsi pour la régénération de l'alun dont il va être parlé, il ne faudra employer que ces premières onces si l'on veut avoir de l'alun qui soit sans fer.

Lorsque j'ai lavé ces terres précipitées de l'alun par le fer, & que j'ai décanté les lotions qu'elles avoient blanchies, j'ai trouvé à leur superficie de petites lames plates & de petites aiguilles qui sont des cristaux de sélénites, ce qui confirme ce que j'ai déjà dit dans d'autres Mémoires, que toutes les fois que l'acide vitriolique change de base, il fournit cette sorte de sel pierreux, & il y a tout lieu de croire que c'est ce sel qui est le premier élément des taks, des pierres foyeuses, des amiantes, &c.

Pour prouver présentement que cette terre précipitée de l'alun par le fer est la véritable base de ce sel, c'est que si je verse dessus de l'esprit de vitriol, on n'aperçoit dans ce mélange aucune fermentation sensible, mais en mettant le vaisseau de verre qui le contient, à une forte chaleur, l'acide démêle dans cette terre ce qui lui est propre pour sa base, & ne touche point aux cristaux de sélénites dont je viens de parler, alors la liqueur prend un goût styptique qu'elle n'avoit pas d'abord; en continuant l'évaporation cette liqueur devient visqueuse, puis se condensant & prenant corps, elle paroît remplie de filets soyeux qui, en plusieurs endroits, partent d'un centre commun & forment des rayons semblables à ces premiers cristaux soyeux que M. de Tournefort a observés dans la mine d'alun de Milo, & qu'il a dit être le véritable alun de plume, à cause de la direction & de la finesse de ces cristaux.

Si l'on dissout cette masse saline dans de nouvelle eau, il s'y forme pendant une évaporation lente & tranquille, des cristaux parfaitement semblables à ceux que l'on observe dans la cristallisation de l'alun, ils en ont la blancheur, la transparence & la stypticité, ils boursoufflent sur le charbon allumé, & ils y laissent une espèce de *caput mortuum* très-blanc & très-léger; en un mot ils ont le caractère de l'alun le plus parfait.

Lorsque j'ai calciné la terre précipitée de l'alun à plus grand feu, elle a pris une couleur de rose pâle, ce qui prouve qu'elle contient un peu de la terre martiale du vitriol, que la violence du feu a réduite en un crocus de mars très-fin; mais si l'on n'emploie à la régénération de l'alun que la première terre qui s'en sépare, ainsi que je l'ai dit plus haut, alors on aura un alun régénéré qui sera exempt de tout soupçon de fer.

Il résulte de ce Mémoire, qu'il faut faire une correction à la Table des affinités de feu mon frère, & ne pas regarder comme générale & non susceptible d'exception, la colonne de l'acide vitriolique, où il fait abandonner à cet acide toutes

les substances métalliques pour se saisir des terres absorbantes, puisque les expériences rapportées dans ce Mémoire prouvent le contraire, au moins quant à l'alun. Il seroit à souhaiter que tous les Chymistes qui dans leurs opérations trouvent de pareilles exceptions, voulussent bien les communiquer, afin qu'on pût rendre encore plus parfaite cette Table des rapports qui est déjà si utile à la Chymie.

Après avoir prouvé dans ce Mémoire, que par le fer on sépare la terre qui sert de base à l'alun, & que de cette terre séparée on refait l'alun en lui rendant l'acide qui l'avoit abandonné, il convenoit de chercher de quelle sorte de terre l'alun est composé.

J'ai déjà fait voir dans un autre Mémoire, qu'en faisant digérer long-temps les terres cuites de nos poteries communes, la fayence, les pipes cuites, avec de l'acide vitriolique, ces terres lui fournissent une base avec laquelle il se cristallise en alun. Il y a tout lieu de soupçonner que toutes ces terres ne sont pas simples, & qu'elles peuvent être mêlées avec des végétaux détruits, & peut-être avec des matières animales: dans cette vûe j'ai pris de la corne de cerf & des os de mouton calcinez au feu jusqu'à blancheur parfaite, des cendres ordinaires du foyer, aussi bien calcinées & lessivées pour en ôter le sel alkali, & les ayant fait digérer séparément avec de l'esprit de vitriol, toutes ces matières m'ont donné de l'alun; d'où l'on peut conclurre que la véritable base de l'alun est une terre végétale ou animale quelle qu'elle puisse être, pourvû qu'elle ait été calcinée; ainsi puisque la calcination doit précéder, on peut croire aussi que toutes les mines qui en fournissent ont été originairement calcinées par des feux souterrains.

