

ANNALES
DE CHIMIE;
OU
RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE ET LES ARTS
QUI EN DÉPENDENT.

*Par GUYTON, LAVOISIER, MONGE,
BERTHOLLET, FOURCROY, ADET,
HASSENFRATZ, SEGUIN, VAUQUELIN
& PELLETIER.*

OCTOBRE 1792.

TOME QUINZIÈME.



A PARIS,

RUE ET HÔTEL SERPENTE.

Et se trouve à LONDRES,

Chez JOSEPH DE BOFFE, Libraire, Gerard-Street,
N^o. 7 Soho.

M. DCC, XCII.



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

*Du choix des Argiles & de leur emploi dans
les Verreries , tant dans la construction
des Fours , que dans la construction des
Pots ;*

Par J. H. HASSENFRATZ (a).

ON emploie l'argile dans les verreries à deux usages particuliers , 1°. à fabriquer les briques qui servent à la construction des fours ,

(a) M. Loyfel , inspecteur de la verrerie de Saint-Gobin , a communiqué à l'Académie un grand nombre

Aij

2°. à faire des pots pour fondre les compositions qui forment le verre.

Les briques qui servent à la construction des fours ont besoin de jouir de deux qualités essentielles, 1°. d'être infusibles, 2°. de prendre peu de retrait à la cuisson : la première, parce qu'étant obligées d'éprouver l'action d'un feu actif & long-tems continué, les briques se fondroient & le four s'écrouleroit, si l'argile qui

d'expériences & d'observations sur l'art de la verrerie en général; ces expériences & ces observations étoient écrites dans le dessein de faire connoître les principes généraux de cette fabrication, qui est encore dans un état peu avancé.

L'ouvrage que M. Loyfel a communiqué à l'académie, contenoit principalement un grand nombre d'expériences sur l'emploi de diverses argiles, tant à la fabrication des fours de verrerie, qu'à la fabrication des pots; ces expériences, du plus grand intérêt pour les verriers, avoient été particulièrement dirigées sur la résistance & la fusibilité de diverses argiles, en les soumettant à l'action du feu & à l'action des alcalis fondus. On peut dire avec vérité que cette partie contient des résultats absolument neufs & d'une grande utilité. Il ne manquoit à l'ouvrage de M. Loyfel que des observations générales sur les argiles considérées relativement à leur composant : ce sont ces observations que je sou mets dans ce moment au jugement de l'académie, comme pouvant servir de complément à l'excellent ouvrage de M. Loyfel.

entre dans leur composition étoit fusible ; la seconde , parce que si les briques prenoient un retrait un peu considérable en se séchant & en chauffant le four , il arriveroit que le four se crevasseroit par le retrait , & que la flamme pénétrant par la crevasse diminueroit d'autant l'intensité du feu ; de plus , ces fentes établissent des solutions de continuité qui diminueroient d'autant la solidité des fours & contribueroient à les détruire plus vite.

Les expériences de MM. Darcet, Macquer, &c. sur l'action d'un feu actif & long-tems continué sur différentes terres , ont appris que l'alumine seule est infusible au feu le plus fort de nos fourneaux , que le sable , ou la silice seule , est également infusible , que la combinaison de ces deux terres est aussi infusible ; mais dès que l'on mêle quelques terres avec l'alumine & la silice , le mélange commence à acquérir de la fusibilité , & que la fusibilité augmente en raison des proportions des nouvelles terres jusqu'à une certaine proportion , que l'on peut regarder comme le maximum des proportions , par rapport à la fusibilité.

Nous ne parlerons pas ici des argiles colorées par les oxides métalliques , parce que ces substances les rendent extrêmement fusibles & peu propres à la construction des briques à four.

On peut conclure d'après cela, que quant à l'infusibilité, toutes les argiles qui ne contiennent que de l'alumine & de la silice sont propres à être employées à la construction des fours, & que comme la fusibilité des argiles commence aussitôt que l'on combine avec elles de nouvelles terres calcaires, magnésiennes, ou barytiques, les argiles sont d'autant meilleures qu'elles contiennent moins de ces trois dernières espèces de terres, & qu'il faut même, autant qu'il est possible, éviter de se servir des argiles qui en contiennent.

L'expérience a appris que l'alumine sans mélange se pêtrit facilement, mais qu'elle prend en se séchant un retrait considérable qui la fait fendre dans plusieurs sens différens (a).

L'expérience a appris que la terre silicée pure, réduite en poudre impalpable, ne se pêtrit, ne s'agglutine point & ne prend point de retrait en se séchant.

L'expérience a appris qu'en mêlant ces deux terres ensemble, elles se pêtissent d'autant mieux que l'alumine prédomine davantage, &

(a) Le résultat de cette expérience fait le sujet d'un mémoire particulier, dans lequel je ferai voir pourquoi l'alumine précipitée de différentes dissolutions ne se pêtrit pas.

se retire d'autant moins en se séchant, que la filice est en plus grande proportion.

On peut conclure de-là que l'on peut employer l'argile, formée de filice & d'alumine, pour la construction des briques à four, en observant quant au retrait, d'y mettre la plus grande proportion de filice possible. Le maximum de filice, la quantité où il faut s'arrêter est celle où le mélange est tel qu'il peut encore se pêtrir, se réunir en masse & faire corps en se séchant, & que si l'on en mettoit davantage le mélange ne pourroit pas se réunir en masse & faire corps en se séchant.

On voit, d'après ce qui a été dit sur les qualités que les briques de four doivent avoir, sur les propriétés des argiles en raison des substances qui les composent, que celles que l'on doit préférer pour la construction des briques à four, sont les argiles composées d'alumine & de filice dans lesquelles la filice est dans la plus grande proportion possible, qu'il faut éviter avec soin d'employer des argiles qui contiendroient des oxides métalliques ou des terres calcaires, magnésiennes & barytiques, & que, lorsque les argiles ne contiennent point assez de filice, il faut y ajouter du sable filicé pur qui ne contienne point de terre calcaire, magnésienne ni barytique; d'où il suit que des diverses

A N N A I E S

argiles que j'ai analysées, celle qui seroit à préférer dans la construction des briques de four, est l'argile de Montereau, qui sur 100 parties en contient 86 de silice & 14 d'alumine, & cette argile a encore assez de liant pour supporter une nouvelle quantité de silice.

On apperçoit ordinairement que de toutes les briques, celles qui forment les sièges résistent peu, tandis que celles des parois & de la voûte paroissent à peine attaquées; on en appercevra facilement la raison, lorsque nous aurons parlé des pots & de leur usage, & l'on reconnoitra quel changement il faut faire dans leur composition, lorsque nous aurons parlé de la composition des pots.

Les pots de verrerie doivent avoir aussi deux qualités, 1°. d'être infusibles, 2°. d'éprouver le moins de retrait possible en restant exposés à l'action d'un grand feu long-tems continué. Il est nécessaire qu'ils soient infusibles, pour conserver les matières fondues qu'ils contiennent & permettre qu'elles puissent être travaillées. Il est nécessaire qu'ils prennent le moins de retrait possible, afin qu'ils contiennent toute la manière que l'emplacement qu'ils occupent leur permet de contenir, & qu'avec le combustible brûlé, on puisse obtenir toute la verrerie qu'il doit fondre.

Lorsque les pots chauffés à rouge se mettent dans le four, la place qui doit les recevoir, doit être absolument égale aux dimensions que le pot a dans cet instant. Eprouvant ensuite une chaleur plus forte & long-tems continuée, le pot prend un nouveau retrait; plus le retrait est considérable, plus l'espace entre les pots est grand, plus il y a de vuide dans le four, moins les pots produisent de matières & plus il y a de combustible employé à échauffer inutilement les espaces vuides entre les pots. On ne remédie à cet inconvénient, & l'on n'économise réellement le combustible dans cette circonstance, qu'en fabriquant des pots qui prennent le moins de retrait possible.

Il paroîtroit au premier abord, que les deux qualités essentielles aux pots étant les mêmes que les qualités essentielles aux briques, les pots devraient avoir une composition semblable; mais un peu de réflexion fera voir que la composition doit singulièrement différer.

Les briques en général ne sont exposées qu'à l'action du feu; les pots au contraire sont exposés à l'extérieur à l'action du feu, & dans leur intérieur à l'action du verre fondu.

Les composans principaux du verre sont la silice, l'alcali & des oxides métalliques; l'al-

cali en fusion a très-peu de prise sur l'alumine, mais il a beaucoup d'action sur la silice & la fait fondre avec une grande facilité; le verre fondu, ou la silice en fusion avec de l'alcali & quelquefois des oxides métalliques, a de l'action sur de nouvelle silice, de manière que si les pots étoient composés comme les briques d'alumine & de silice, les pots seroient d'autant plus attaqués par le verre en fusion, que la proportion de silice seroit plus grande; il est donc de toute nécessité que les pots aient une autre composition que les briques.

Cette composition doit être telle, que le pot soit non-seulement le moins fusible au feu, mais encore au verre fondu, & que les pots prennent le moins de retrait possible.

Si les pots étoient de terre alumineuse pure, comme cette terre seule est infusible au feu, & que les alcalis n'ont presque point d'action dessus, l'alumine rempliroit une des conditions nécessaires aux pots.

Pour l'autre condition, celle d'éprouver le moins de retrait possible, on peut l'obtenir en soumettant de l'alumine pure à l'action d'un feu violent & long-tems continué. Cette argile ayant éprouvé tout le retrait qu'elle étoit susceptible d'éprouver, & ne pouvant plus diminuer en

l'exposant à un feu aussi fort, peut remplacer la silice dans la composition des pots.

Dans ce cas il faut mêler ensemble de l'alumine pure & de l'alumine calcinée à un feu violent & long-tems continué, & les mêler dans une proportion telle que la pâte puisse se pétrir & se lier intimement, & que si l'on mettoit plus d'alumine calcinée, elle ne puisse pas se lier.

Avec cette composition les pots seront infiniment peu fusibles au feu & à l'action du verre en fusion, & éprouveront le moins de retrait possible, conséquemment les pots dureront très-long-tems & contiendront le plus de matière possible; solution principale à laquelle on doit chercher à arriver dans la fabrication des pots de verrerie.

Les pots dureront très-long-tems, parce que la cause principale de la rupture des pots, lorsqu'ils sont placés dans le four & qu'ils ont déjà éprouvé un feu violent sans se rompre, est leur affoiblissement occasionné par l'aminçissement que la fusion du sable dans le verre nécessite, cet affoiblissement empêche que le pot ne puisse plus long-tems éprouver l'effort que le verre fondu exerce contre ses parois & l'oblige à se crever.

Les pots contiendront plus de matière

possible en fusion, parce que se rétrécissant moins, leur capacité est constamment plus grande.

Si l'on y fait attention, le résultat, ou l'action d'un feu long-tems continué sur les terres & l'action des terres & des alcalis les unes avec les autres conduisent naturellement, est à-peu-près celui où les verriers ont été conduits dans leurs travaux en grand, car ils composent leurs briques avec de l'argile & du sable, & ils composent leurs pots avec de l'argile crue, de l'argile cuite & des écailles de pots pilées & tamisées.

Cependant quoique ces résultats pratiques semblent conformes aux résultats théoriques, ils contiennent plusieurs vices & sont susceptibles de plusieurs perfectionnemens que nous ne pouvons indiquer qu'en entrant pour quelques instans dans les détails pratiques de la fabrication des pots.

On se sert d'argile blanche ou grise que l'on tire de divers endroits; nous avons indiqué dans la première partie de ce mémoire quelques-uns des endroits d'où l'on tire l'argile pour différentes verreries; on laisse sécher l'argile retirée & on l'épluche par petits morceaux; c'est-à-dire, on grate & l'on sépare avec un couteau les taches de rouille occasionnées par de

l'oxide de fer, les pyrites & les grains de sable un peu gros.

Lorsque l'argile est épluchée, on en fait calciner une partie dans des arches à pots & dans le four au moment de l'éteindre.

On pile & l'on tamise séparément l'argile crue, l'argile cuite & des morceaux de pots qui ont déjà servi & dont on a détaché le verre fondu qui étoit attaché autour.

On mêle ces trois substances dans diverses proportions, chaque potier a sa proportion particulière.

On délaye avec de l'eau froide ou chaude ces trois terres mêlées, on les pêtrit avec les pieds ou avec les bras, on les marche, on les pêtrit le plus long-tems possible, & l'on fait les pots avec cette préparation.

On a vu par les connoissances que nous avons acquises sur la fusibilité des terres simples ou mêlées, exposées à l'action d'un feu long-tems continué, ou à l'action du verre en fusion, que pour que les pots soient les plus infusibles possible, il est nécessaire qu'ils soient fabriqués avec une terre alumineuse pure; mais comme on n'a point encore trouvé de terre alumineuse pure, & que les argiles que l'on connoît & qui peuvent seules les remplacer contiennent des proportions de silex plus ou

moins grandes, il est nécessaire que les terres argilleuses employées aux pots contiennent le moins de filix possible; mais jusqu'à présent les verriers n'ont eu aucun moyen de distinguer leur argile, ils n'ont consulté que l'expérience, & l'expérience leur a souvent occasionné des pertes considérables, qu'on peut leur éviter en leur indiquant le moyen de déterminer la proportion de filix contenu dans l'argile. Je donnerai cette indication à la fin de ce mémoire.

Je le dirai ici; le choix de l'argile, & particulièrement la proportion de silice & d'alumine, est peut-être une des considérations les plus essentielles qu'un verrier doit avoir, car c'est à cette proportion (toutes choses égales d'ailleurs) que tient la durée des pots, & de leur plus ou moins grande durée, dépend le plus souvent le bénéfice ou la perte que l'on doit espérer dans une entreprise de cette nature. Ainsi les verriers ne peuvent trop s'occuper des moyens de bien distinguer & de bien connoître les argiles, afin de donner la préférence à celles qui n'étant composées que d'alumine & de silice contiennent la moins grande proportion de la dernière terre & la plus grande de la première.

D'après cela il est aisé de voir que quant à

l'infusibilité des pots, la terre la plus propre à les construire est, dans toutes celles que j'ai indiquées, l'argile de M. Sénovert dont la proportion d'alumine & de silice est 78 : 22 :

En examinant avec attention les trois états de l'argile qui entrent dans la composition des pots, 1°. l'argile crue, 2°. l'argile calcinée, 3°. les pots qui ont déjà servi, on apperçoit que l'argile calcinée ne remplit qu'une des conditions nécessaires à la construction des pots.

Le mélange de l'argile dans ces trois états a deux objets, 1°. d'empêcher que la terre en se séchant ne se fende & ne se crevasse, 2°. de diminuer le rétrécissement des pots dans le four.

Bien certainement si l'on ne considéroit que les fentes occasionnées par le dessèchement des pots, il seroit possible de n'employer dans leur construction que de l'argile crue & de l'argile calcinée; car lorsque l'argile a subi une calcination aussi considérable que celle qu'elle éprouve dans les arches à pots ou dans le four en finissant son travail, elle n'est plus susceptible de se combiner avec l'eau, elle a perdu tout son liant, & si dans cet état on la réduit en poudre, & si on la mouille, elle n'éprouve aucune diminution de volume en se séchant.

Ainsi en mêlant cette terre avec de l'argile crue, cette dernière seule éprouve un retrait, & si la proportion de ces substances est telle que le retrait soit le plus petit possible, & que le mélange ait encore assez de liant pour fabriquer les pots, la masse se séchera sans se fendre; d'où il suit que le mélange seul de l'argile calcinée & de l'argile crue suffit pour construire les pots & empêcher qu'ils ne se fendent en se séchant.

Mais l'argile que l'on calcine dans les arches & dans les fours que l'on abandonne n'éprouve qu'une très-petite température, comparée à celle qu'elle éprouve ensuite en servant de creuset à la fusion du verre. Dans cette nouvelle température l'argile calcinée éprouve un retrait considérable, qui contribue à faire diminuer le volume du pot en raison de la quantité d'argile crue & d'argile calcinée que la composition contient.

Si au lieu d'argile calcinée on met avec l'argile crue des fragmens de pots réduits en poudre, ces fragmens qui jouissent comme l'argile calcinée de la propriété de n'être point délayables à l'eau & de ne point diminuer de volume en se séchant après avoir été mouillés, ces fragmens ont par-dessus cette dernière argile la propriété de ne plus éprouver de retrait
en

en les exposant à la fusion du verre, ou d'y éprouver un retrait infiniment petit ; d'où il suit que si l'on construisoit les pots avec de l'argile crue & des fragmens de pots qui ont servi, ils auroient le double avantage d'être infusibles & de prendre très-peu de retrait.

On est parvenu avec le tems, l'expérience & le tâtonnement, à mêler des fragmens de pots dans la composition de nouveaux pots ; mais comme on ne peut jamais avoir assez de cette substance pour mêler avec l'argile & remplacer les pots fendus ou percés, les verriers ont été obligés d'y substituer de l'argile calcinée ; leur défaut est de ne considérer l'argile que comme moyen d'empêcher les pots de se fendre en se séchant, & conséquemment de ne la point griller assez.

Quelques verreries font subir à leur argile une forte calcination, ce sont celles qui remplissent leur four encore rouge d'argile au moment où ils vont abandonner le four, ils ferment le four hermétiquement & le laissent refroidir. L'argile en sortant a éprouvé une calcination assez forte ; mais comme cette chaleur n'est point aussi grande, aussi forte & aussi long-tems continuée que celle que les pots éprouvent, il s'ensuit que cette argile se retire en-

core après avoir servi à la fabrication des pots & les diminue d'autant.

Comme on ne peut avoir assez de fragmens de pots pour mélanger avec l'argile crue, il faut calciner de l'argile à un feu fort & long-tems continué pour la remplacer, & cette argile pourroit se calciner dans un four prêt à être abandonné, & dont le feu seroit continué quelque tems.

Lorsque l'on a de l'argile fortement calcinée & en assez grande quantité, pour mêler à l'argile crue & servir à la construction des pots, il est nécessaire de mêler bien intimément l'argile crue & l'argile cuite; ce mélange intime est encore une des conditions nécessaires à la bonté des pots, parce que la pâte étant homogène, le retrait est égal dans toutes ses parties, & les pots se fendent plus difficilement.

Pour mélanger intimément l'argile, on est dans l'habitude de passer séparément ces substances à travers un tamis métallique très-fin & de les mêler ensemble, de les mouiller & de les pétrir pendant un très-long espace de tems avec les pieds ou avec les poings.

Quelques soins que l'on mette dans ce procédé, il arrive toujours deux choses, 1°. que les grains de l'argile cuite & des fragmens de pots ont une grosseur sensible, & 2°. qu'il se

trouve des portions qui ont des proportions différentes d'argile crue & d'argile cuite, delà que le retrait est inégal, & qu'il se forme plus facilement des crevasses & des fentes, soit en se séchant, soit en se chauffant.

Je proposerois, pour remédier à ces deux inconvéniens, d'employer le procédé en usage dans les fabriques de porcelaine & de fayance à pâte blanche, dite angloise, pour mêler intimément les substances qui forment la pâte; ce procédé renchérira à la vérité la fabrication des pots, mais les verteries en seront bien récompensées par leur plus long usage.

Ce procédé consiste à broyer au moulin l'argile cuite, comme on broye le silex dans les fabriques de porcelaine & de fayance à pâte blanche, de faire fuser & délayer l'argile crue dans de l'eau, de passer cette argile délayée dans des tamis de soie très-fins, de mêler avec, dans des proportions déterminées, de l'argile cuite broyée & passée au même tamis, de laisser reposer ce mélange & de le faire évaporer dans de grandes chaudières de briques, de tuiles, de carreaux, &c. C'est lorsque l'on a évaporé l'eau de ces terres très-fines & mêlées intimément, que l'on peut les pétrir avec les pieds ou avec les poings, & construire les pots à la manière ordinaire.

B ij

J'ai dit précédemment que les briques de siége que l'on met dans les fours devoient avoir une autre composition que les autres briques ; en effet , les briques ordinaires ne sont exposées qu'à l'action d'un feu violent & long-tems continué , & les briques de siége sont exposées à l'action d'un feu violent & long-tems continué & à l'action du verre fondu qui tombe des pots. Or il est facile de voir , d'après tout ce qui a été dit précédemment , que ces briques doivent contenir le moins de sable possible , & que leur composition doit être autant que possible la même que celle qui sert à la construction des pots.

Les fours en général ne manquent que par la destruction des sièges que l'on est obligé de raccommoquer très souvent. Si les sièges avoient plus de durée , les fours dureroient plus long-tems , & le peu de dépense qu'occasionneroit l'argile cuite pour remplacer le sable seroit bien compensée par le plus de durée du four.

Il suit de tout ce qui vient d'être dit sur la fabrication des fours & des pots de verriers ,

1°. Que dans l'un & l'autre cas , il faut employer de l'argile qui ne contienne que de l'alumine & de la silice , & qu'il est nécessaire que les verriers fassent ou fassent faire l'analyse de leur argile , pour s'assurer d'abord qu'elle

ne contient point d'autre substance, & ensuite quelles sont les proportions de ces deux substances.

2°. Qu'il faut employer dans la construction des fours l'argile qui contient la plus grande proportion de silice, & qu'il faut au contraire employer dans la construction des pots l'argile qui contient la moins grande proportion de silice.

3°. Qu'il faut mettre le plus de fragmens de pots possible dans la composition de l'argile pour faire les pots, & qu'au défaut de fragmens de pots il faut employer de l'argile qui ait éprouvé une calcination forte & long-tems continuée.

4°. Qu'il faut faire subir à l'argile crue, que l'on fait calciner pour entrer dans la composition des pots, la chaleur la plus approchante de celle que les pots reçoivent dans le four lorsqu'ils sont employés.

5°. Qu'il faut broyer les fragmens de pots & l'argile calcinée, afin de lui donner un degré de finesse plus grande que celle qu'elle a en la concassant & la passant au tamis de métal.

6°. Qu'il faut détremper l'argile crue, la passer au tamis de soie très-fin, ainsi que l'argile cuite & broyée, & mêler ces deux sub-

tances ensemble avant de les dessécher dans une chaudière de briques & de carreaux.

7°. Que les proportions de l'argile crue, de l'argile calcinée & des fragmens de pots, qui doivent varier en raison de la nature de l'argile & de la quantité de fragmens de pots dont on peut disposer, doivent être telles qu'il y ait le plus de fragmens de pots possible, que le mélange puisse encore se pétrir, & que si l'on mettoit plus d'argile cuite, le mélange n'auroit plus assez de corps pour être travaillé.

8°. Qu'il faut faire entrer de l'argile calcinée au lieu de sable dans la composition des briques de siège, qui doivent, autant que possible, avoir une composition approchante des pots.



A N A L Y S E

Du Carbonate de Potasse , & Observations sur ce Sel;

Par B. PELLETIER (a).

L'ALCALI fixe végétal, parfaitement saturé d'acide carbonique, a été nommé par *Bergmann* alcali végétal aéré; on le nomme dans la nouvelle nomenclature *carbonate de potasse*.

La chimie se sert de divers moyens pour produire cette combinaison; c'est à M. Berthollet que l'on doit la connoissance d'un procédé très-ingénieux, pour l'obtenir parfaitement saturé d'acide carbonique & bien cristallisable; ce procédé consiste à distiller un mélange d'une dissolution d'alkali fixe ordinaire & de carbonate d'ammoniaque; ce dernier abandonne l'acide carbonique qui le satureroit à l'alcali végétal, avec lequel cet acide a plus d'affinité: l'alcali fixe, alors saturé d'acide carbonique, cristallise dans la cornue, & l'ammoniaque passe

(a) Extrait d'un mémoire lu à l'Académie des Sciences en avril 1792.

dans le récipient dans un état de pureté, ou absolument privé d'acide carbonique. Je renvoie à un mémoire que j'ai fait imprimer dans le Journal de Physique, en septembre 1784, pour les divers procédés que l'on peut employer pour avoir à peu de frais l'alcali fixe parfaitement saturé; celui que je propose aujourd'hui, comme le moins coûteux & le plus facile à être mis en exécution en grand, consiste à unir directement à l'alcali le gaz acide carbonique, que l'on dégage du carbonate de chaux par l'intermède de l'acide sulfurique. L'on a indiqué plusieurs appareils pour faire cette combinaison. *Bergmann*, par exemple, a proposé de remplir une bouteille de gaz acide carbonique, & de la tenir renversée dans une dissolution saturée d'*alcali du tartre purifié*. Je vais donner la description de celui dont je me fers avec succès pour préparer en grand ce sel, & pour me rendre plus intelligible, je joins ici un dessin de cet appareil. *Voyez la planche,*

Procédé pour saturer l'Alcali d'Acide carbonique.

Dans une grande bouteille à deux tubulures (A), je mets de la craie en poudre; à

L'une de ces tubulures , j'adapte un tube (E) recourbé , dont l'ouverture a près d'un pouce de diamètre ; je fais plonger la deuxième branche de ce tube dans une deuxième bouteille (B), semblable à la première , dans laquelle je mets une dissolution de deux livres d'alcali dans trois livres d'eau. J'adapte à cette deuxième bouteille un tube (F), d'un diamètre pareil au premier , & ce tube va plonger dans une troisième bouteille (C), dans laquelle je mets aussi une dissolution de deux livres d'alcali ; enfin j'adapte à cette troisième bouteille un tube (G), qui va plonger dans une quatrième bouteille (D), à laquelle j'ai eu soin de mettre une dissolution d'alcali dans les mêmes proportions que les précédentes ; ce sont les proportions qui , d'après plusieurs essais , m'ont paru les plus convenables.

L'appareil ainsi disposé , & ayant eu soin de luter les divers tubes de chaque bouteille à l'aide d'un lut particulier , que je prépare avec de la poudre de graine de lin , que j'incorpore avec une dissolution d'amidon ou de toute autre colle , je verse dans la première bouteille , contenant de la craie ou carbonate de chaux en poudre , de l'acide sulfurique , étendu de six parties d'eau ; c'est pour cela que j'ai eu soin de ménager à cette bouteille une deuxième

tubulure, que je ferme exactement avec un bouchon de liége; il se fait aussitôt un dégagement de gaz acide carbonique, qui est obligé de traverser les dissolutions alcalines des trois bouteilles, & en les traversant, le gaz acide les sature; l'on continue à verser de tems en tems de l'acide sulfurique sur la craie, mais il faut avoir grand soin de ne pas trop précipiter le dégagement du gaz carbonique, afin de donner le tems à la liqueur alcaline d'absorber celui qui est dégagé; l'on observe dans cette opération que le gaz acide carbonique n'est pas particulièrement absorbé en traversant la liqueur; la plus grande absorption s'opère par la grande surface qui se trouve dans chaque bouteille; l'on concevra facilement que les premières portions de gaz dégagé entraînent l'air des vaisseaux, l'air qui reste ensuite dans chaque bouteille est du gaz acide carbonique; & comme par le dégagement continuel le gaz carbonique s'y trouve dans un état de compression, sur-tout dans les deux bouteilles intermédiaires, l'on concevra aussi que c'est cet état de compression, joint à la grande surface de la liqueur alcaline, qui détermine l'absorption du gaz acide carbonique.

J'ai eu occasion d'observer que quelque pur que fût l'alcali, il s'y produit un précipité blanc

lorsque l'on y a fait passer une certaine quantité d'acide carbonique gazeux. Je ferai connoître dans un autre paragraphe la nature de ce précipité ; il faut alors, pour le séparer, filtrer la liqueur, mais cet inconvénient ne dérange point l'opération, parce que, dans un travail suivi, l'on met la nouvelle liqueur alcaline dans la dernière bouteille, & on ne la filtre que quand l'alcali de la première bouteille est parfaitement saturé ; alors on est obligé de déranger l'appareil, & l'on profite de cette circonstance pour filtrer la liqueur où le *précipité* a eu lieu, & on la met ensuite dans les bouteilles premières & d'où l'on retire l'alcali qui s'y trouve cristallisé : c'est, comme je l'observe, la liqueur alcaline de la première bouteille qui se trouve la première neutralisée, & avec des phénomènes qui méritent d'être décrits ; c'est sur-tout tout autour du tube, & à la partie supérieure de la liqueur, qu'il se forme des cristaux réguliers de carbonate de potasse d'une grosseur très-forte, puisque j'en ai obtenu d'un pouce de longueur, & cependant la liqueur est dans un mouvement continuel occasionné par le dégagement du gaz acide carbonique.

Dans le mémoire que j'ai publié sur la cristallisation des sels, j'ai cité un autre exemple

de cristallisations régulières produites dans les liqueurs en mouvement; c'est encore dans un cas semblable que l'on voit se former des cristaux réguliers de muriate oxigéné de potasse; je reviendrai dans un autre moment sur ces observations, elles pourront servir à expliquer les belles & grandes cristallisations des substances peu ou point solubles, que l'on trouve dans l'intérieur de la terre (a).

Dans l'appareil que je viens de décrire, pour saturer l'alcali d'acide carbonique, j'ai indiqué de se servir de tubes d'une large ouverture; j'insiste sur leur emploi, parce que si l'on se servoit de tubes, dont on fait usage dans les laboratoires, ils ne tarderoient pas à s'obstruer

(a) L'on trouve dans la Chimie de M. Baumé, T. III, p. 336, à l'article Sélénite des eaux salées, une observation qui confirme ce que j'avance; voici comme ce savant s'est exprimé. « La sélénite qui s'at-
 » tache aux épines des bâtimens de graduation est cris-
 » tallisée; & plus bas, la forme cristalline de cette sé-
 » lénite est une nouvelle preuve de l'attraction, & fait
 » voir en même tems que cette propriété de la ma-
 » tière agit avec beaucoup de force, puisqu'elle n'est
 » pas dérangée par l'agitation de l'eau en passant au
 » travers des fagots d'épines; la sélénite se cristallise
 » sous une forme régulière au sein même du plus grand
 » mouvement ».

par l'alcali qui cristallise particulièrement à l'extrémité de leur ouverture, & l'on ne pourroit continuer l'opération (a).

Cristallisation du carbonate de potasse.

Bergmann, qui a décrit les cristaux du carbonate de potasse, dit qu'ils présentent dans leur régularité des prismes quadrangulaires, ayant des deux parts à leur sommet des triangles renversés en forme de toit.

Ayant examiné avec soin la figure des cristaux du carbonate de potasse, que j'ai obtenus par le procédé que je viens de décrire, j'ai observé que leur cristallisation étoit différente de celle que *Bergmann* avoit décrite.

Les cristaux que j'ai obtenus m'ont offert des prismes tétraèdres rhomboïdaux à sommets dièdres ; le rhombe du prisme est de 127—53.

(a) Dans mes premières tentatives, je ne mettois point de liqueur alcaline dans la première bouteille, j'y mettois seulement un peu d'eau, afin d'absorber le peu d'acide sulfurique que je soupçonnois pouvoir se volatiliser ; mais je me suis assuré depuis, qu'en procédant lentement au dégagement de l'acide carbonique, alors il n'y en avoit point de volatilisé, que conséquemment il étoit inutile d'y avoir égard ; je n'ai point non plus employé dans cet appareil des tubes de sûreté, m'étant assuré qu'il n'y avoit jamais absorption.

Les deux faces de la pyramide sont des rhombes réunis au sommet par un angle de 144.

Le cristal complet offre deux hexagones & deux rectangles pour le prisme, quatre rhombes pour les pyramides, total, 8 faces.

L'angle aigu du prisme est quelquefois tronqué.

Les rhombes des pyramides se trouvent le plus souvent inégaux, souvent aussi l'un des deux est linéaire, ce qui change beaucoup l'apparence de la cristallisation; mais en l'examinant avec soin, l'on n'observe d'autre changement que dans les dimensions des rhombes....
Voyez la planche lettre H.

Caractères du carbonate de potasse.

L'eau dissout très-bien ce sel (a), & pour m'assurer de la quantité qu'elle pourroit dissoudre, j'ai mis dans un matras 2,400 grains d'eau distillée, j'y ai joint ensuite peu-à-peu du carbonate de potasse, jusqu'à ce que l'eau a cessé d'en dissoudre. La température du lieu étoit à 8 degrés; cette quantité d'eau a dissous 640 grains, ce qui est un peu plus du quart de son poids. Bergmann avoit observé que ce sel

(a) Dans toutes les expériences que je rapporte, j'ai employé les cristaux de carbonate de potasse, préparé par le procédé que je viens de décrire.

exigeoit , pour sa dissolution à une chaleur moyenne , quatre fois de son poids d'eau.

Dans cette dissolution , il y a du calorique absorbé , comme le prouve l'expérience suivante : à trois onces d'eau distillée , dont la température étoit à 8 degrés (thermomètre de Réaumur) , j'ai ajouté une once de carbonate de potasse en poudre , le froid produit dans ce mélange a fait descendre le thermomètre à zéro ; il y a donc eu 8 degrés de chaleur absorbés.

Si l'on fait dissoudre le carbonate de potasse dans l'eau à chaud , l'eau peut en dissoudre les $\frac{5}{6}$ de son poids.

2,400 grains d'eau distillée que j'ai mis dans un matras , lequel a été placé ensuite dans un bain marie , échauffé de 70 à 75° , ont dissous 2000 grains de notre sel, J'ai observé que pendant la dissolution , il se dégagoit des bulles d'air que j'ai jugé être du gaz acide carbonique. Il paroîtroit donc que le carbonate de potasse perd dans sa dissolution dans l'eau chaude , une portion de gaz acide carbonique.

L'esprit-de-vin a peu d'action sur le carbonate de potasse ; j'en ai mis 50 grains dans un matras avec 2,400 grains d'esprit-de-vin , j'ai laissé le matras pendant 48 heures dans un endroit dont la température étoit à 8 degrés au-

dessus de zéro ; j'ai eu soin de l'agiter, j'ai ensuite filtré l'esprit-de-vin pour séparer exactement tout le carbonate de potasse non dissous, & l'ayant évaporé à siccité, je n'ai eu pour résidu que deux grains de sel alkali qui étoit un peu coloré ; l'esprit-de-vin traité à chaud avec le carbonate de potasse n'en dissout pas non plus beaucoup ; j'en ai mis 50 grains dans un matras avec quatre onces d'esprit de-vin, j'ai placé le matras dans un bain marie échauffé à 60 degrés, je l'y ai tenu quelques heures avant de filtrer l'alcool, & l'ayant ensuite évaporé, je n'ai eu que 9 grains de ce sel pour résidu ; l'esprit-de-vin au contraire dissout l'alkali fixe caustique ; observation que nous devons à M. Berthollet.

Bergmann a déterminé la quantité d'acide carbonique, contenu dans le carbonate de potasse, préparé par le procédé qu'il a décrit, & d'après son analyse, ce sel est composé de 20 parties d'acide carbonique, de 48 d'alkali pur & de 32 d'eau au 100 ; ayant examiné celui que j'ai préparé, j'ai trouvé une assez grande différence dans les quantités d'acide carbonique, comme on le verra par le résultat de l'expérience suivante.

Examen

Examen du carbonate de potasse.

J'ai mis environ cinq onces d'acide sulfurique affoibli dans un matras, dont le col étoit très-allongé & étroit, l'acide le remplissoit presque entièrement. J'ai placé ce matras sur un des plateaux d'une balance très-exacte, & sur l'autre plateau, j'ai mis un pareil matras, contenant la même quantité d'acide; ensuite, à l'aide de poids, j'ai établi l'équilibre entre les deux matras; la température du laboratoire a été pendant tout le tems de l'expérience entre 8 & 10 degrés au-dessus de zéro, thermomètre de Réaumur.

J'avois pesé d'une autre part 600 grains de carbonate de potasse que j'avois réduit en poudre, je les ai mis par petites portions dans un des matras: j'ai cru devoir procéder très-lentement, afin d'éviter la trop grande effervescence. L'expérience a duré 12 heures, l'acide sulfurique en s'unissant à l'alcali en a dégagé le gaz acide carbonique, & quand les dernières portions des 600 grains de l'alcali ont été employées, j'ai porté sur l'autre plateau la quantité de poids nécessaire pour rétablir l'équilibre, ce qui a exigé 342 grains, & comme j'avois employé 600 grains de carbonate de potasse, il se trouve une perte de 258 grains, sur les 600

Tome XK.

C

grains ; cela donne 43 grains d'acide carbonique par 100 grains de carbonate de potasse.

Quant à la quantité d'eau que ce sel contient, il est assez difficile de la déterminer, parce que pour peu qu'on l'échauffe, il laisse échapper, outre l'humidité, une assez grande quantité d'acide carbonique ; aussi l'on peut dire de ce sel, que si au premier degré de feu, il abandonne facilement une portion d'acide carbonique, il reste en revanche très-opiniâtrément uni aux dernières portions, & je ne crois point que par la calcination seule l'on puisse parvenir à l'en priver entièrement. L'on ne peut donc qu'évaluer la quantité d'eau contenue dans le carbonate de potasse ; les divers essais que j'ai tentés à ce sujet me portent à croire qu'elle s'y trouve dans les proportions de 16 à 17 grains par 100.

J'ai dit plus haut que l'on ne peut point par la distillation retirer du carbonate de potasse tout le gaz qu'il contient ; je n'ai avancé ce fait qu'après m'en être convaincu par une expérience directe dont je vais rendre compte.

J'ai mis dans une cornue de verre lutée 300 grains de carbonate de potasse ; les ayant ensuite distillés, j'ai obtenu quelques gouttes d'eau & environ 34 pouces cubes de gaz acide carbonique ; j'ai eu soin d'entretenir bon feu sous

la cornue & de la tenir rouge pendant plus de deux heures , l'acide carbonique s'est dégagé dès le commencement de la distillation; il restoit dans la cornue une substance saline friable du poids de 2 gros 54 grains.

Lorsque l'on sature l'alcali d'acide carbonique , j'ai dit que quelque pur qu'il fût , il s'y faisoit un précipité; j'ai ramassé par la filtration une certaine quantité de ce précipité , je l'ai lavé avec grand soin , & après l'avoir fait sécher , je l'ai soumis aux expériences suivantes:

1°. Les acides ne l'attaquent point.

2°. La calcination ne lui fait point éprouver de changement.

3°. Ce précipité terreux entre en vitrification avec les alcalis , & traité ensuite avec les acides , il forme une gelée.

Ces expériences démontrent suffisamment que ce précipité est de la terre quartzeuse.

Les chimistes ont toujours été très-embarassés dans l'analyse végétale , pour séparer la terre quartzeuse des alcalis , peut-être réussira-t-on mieux en les saturant d'acide carbonique. J'indique ce moyen , sur-tout dans ce moment où l'on porte plus d'attention qu'on ne l'a fait à la terre quartzeuse que les végétaux contiennent. M. *Macie* nous a fait connoître dernièrement , que la substance concrète , que

l'on trouve dans l'intérieur du bambou, & à laquelle on a donné le nom de *tabasheer*, étoit de la terre quartzeuse.

Avant de terminer, je me permettrai deux observations; la première, c'est que les chimistes ne devoient employer comme réactifs que les alcalis, ou parfaitement saturés d'acide carbonique, ou bien ceux qui en sont dépouillés entièrement; car, sans cette précaution, l'on ne peut juger sûrement de quelle manière ils peuvent avoir réagi.

La seconde observation, c'est que les médecins ne devoient jamais faire prendre intérieurement d'autres alcalis que ceux qui sont parfaitement saturés d'acide carbonique.

Il résulte de ces observations,

1°. Que les alcalis, quelque purs qu'ils soient, laissent précipiter une terre de nature quartzeuse lorsqu'on les sature d'acide carbonique.

2°. Que le moyen le plus simple pour faire cette saturation, est de faire usage de l'appareil dont je joins ici le dessin.

3°. Que l'alcali saturé parfaitement d'acide carbonique cristallise en prismes rhomboïdaux à plans rhombes, &c.

4°. Que cette combinaison se trouve dans les proportions de 43 d'acide carbonique, de 17 d'eau & de 48 d'alcali pur.

5°. Que ce sel produit du froid dans sa dissolution dans l'eau.

6°. Enfin qu'à un très-léger degré de chaleur l'alcali parfaitement saturé d'acide carbonique laisse échapper une portion de gaz ; mais que les dernières portions ne peuvent en être dégagées par l'action seule de la chaleur.

R A P P O R T

Sur la meilleure méthode de proportionner les Droits sur les liqueurs spiritueuses ;

Par C. BLAGDEN, D. M. Secrétaire de la Société Royale de Londres (a).

LE gouvernement s'étant adressé à M. Banks ; président de la société royale , au sujet des meilleurs moyens pour fixer la juste proportion des droits à payer sur toutes les espèces de liqueurs spiritueuses qui seroient introduites par la douane ; je fus invité par ce président à

(a) Ce mémoire a été imprimé dans les transactions philosophiques , avant celui de M. Ramsdem , que l'on trouvera , Annales de Chimie , tome 13 , p. 213 ; depuis cette époque , M. Blagden a répondu aux observations de M. Ramsdem ; nous imprimerons dans un cahier prochain la réponse de M. Blagden.

vouloir bien l'affister , en proposant les meilleures expériences à ce sujet , & d'en rédiger le rapport après qu'elles auroient été finies.

Quoique plusieurs méthodes ont été inventées pour déterminer la force des liqueurs spiritueuses , méthodes qui , à l'usage ordinaire , peuvent servir , il n'est pas moins vrai qu'aucune méthode ne peut être considérée comme exacte , que celle où la pesanteur spécifique a été prise pour base. Les poids d'une quantité égale d'eau & d'esprit-de-vin pur diffèrent l'un de l'autre au moins d'un sixième du poids , relativement au premier ; d'où il résulte que , lorsque ces deux liqueurs seront mêlées , la composition doit avoir une pesanteur intermédiaire , qui s'approchera plus ou moins de l'eau ou de l'esprit-de-vin pur , selon que le premier ou le second y prédominera. Si ce n'étoit pour un certain effet qui résulte du mélange de l'eau avec l'esprit-de-vin , & que l'on désigne communément sous le nom de pénétration mutuelle , la pesanteur spécifique de ce mélange dans un degré de chaleur donné , ne consisteroit simplement que dans la proportion arithmétique de la quantité dont chacun de ces fluides se trouve dans le mélange ; mais toutes les fois que différentes substances , qui ont une forte tendance à s'unir , sont mêlées ensemble , on a observé

que le mélange qui en résulte occupe moins d'espaces que ces mêmes substances occuperoient lorsqu'on les considère dans un état séparé; la pesanteur spécifique d'un pareil mélange est par conséquent toujours plus considérable que celle qu'on lui trouvera par le calcul d'après le volume des ingrédients. Quoiqu'il soit généralement connu qu'une pareille diminution de masse a lieu lorsqu'on mêle des substances qui ont une attraction chimique entr'elles, néanmoins cette diminution diffère dans toutes relativement à la quantité, & dans l'ignorance où nous nous trouvons jusqu'ici, sur la composition intime des corps, ce n'est que par des expériences que nous pouvons les déterminer. Le principal objet des expériences dont nous allons nous occuper ici, c'est de déterminer la quantité & les loix de la condensation qui résultent de la pénétration mutuelle de l'eau & de l'esprit-de-vin.

La chaleur opère l'expansion de tous les corps en général; mais, ni la quantité de cette expansion, ni la loi d'après laquelle elle a lieu, ne sont probablement pas les mêmes dans les deux substances. Dans l'eau & dans l'esprit-de-vin, cette expansion offre des différences remarquables. Toute l'expansion de l'esprit-de-vin pur, depuis le 30° jusqu'au 100° degré du

thermomètre de Farenheit, n'importe pas moins qu'un $\frac{1}{25}$ de toute la masse au 50°, au lieu que celle qu'éprouve l'eau dans le même intervalle n'est que le $\frac{1}{145}$ de toute la masse. Les loix, d'après lesquelles l'expansion se fait, offrent donc de plus grandes différences que celles de la quantité. Lorsqu'on prend comme à l'ordinaire l'expansion du mercure pour étalon (le thermomètre dont nous faisons usage étant fait avec ce fluide) on observe effectivement que l'expansion de l'esprit-de-vin se fait progressivement selon l'étalon; mais pas autant dans l'intervalle indiqué; car l'eau tenue entre le point de congélation & le 30°, ce qui n'est pas difficile, se contractera absolument dès qu'elle sera chauffée de 10 ou quelques degrés de plus, ou jusqu'à 40 ou 42 degrés du thermomètre; ensuite elle commencera à se dilater plus rapidement, à mesure qu'on augmentera ce degré de chaleur, au point de rendre cette progression très sensible. Or, selon toutes les probabilités, le mélange de ces deux substances s'approchera de cette progression plus ou moins, selon qu'il contiendra plus ou moins d'eau ou d'esprit-de-vin, parce que la dilatation totale fera plus considérable, lorsqu'il contiendra une plus grande quantité d'esprit-de-vin; mais la quantité exacte de cette dilatation, aussi bien

que la loi d'après laquelle cette progression se fait , ne peuvent être déterminées que par des essais : ces deux points étoient donc les objets principaux dont il falloit s'assurer par des expériences.

Le premier pas vers l'exécution exacte de ces expériences , c'étoit de se procurer les deux substances sur lesquelles on vouloit travailler , aussi pures que possible. L'eau distillée , comme étant toujours la même de quelque manière qu'elle eût été faite , n'offroit aucune espèce de difficulté ; mais la pesanteur spécifique de l'esprit-de-vin ayant été indiquée d'une manière si différente par les auteurs qui se sont occupés de ce travail , il paroissoit absolument nécessaire d'entreprendre une suite d'expériences , pour déterminer au juste à quel degré de force l'esprit-de-vin rectifié pourroit être porté ; la personne chargée de ces expériences étoit M. Dollfus , savant Suisse , résidant alors à Londres , &c. connu par plusieurs ouvrages de Chimie. M. Dollfus ayant reçu du gouvernement la quantité nécessaire d'esprit-de-vin pour ces expériences , il s'occupa d'abord à le rectifier par plusieurs distillations très-douces , jusqu'à ce que la pesanteur spécifique fût arrivée au degré où cette espèce de travail pouvoit le conduire ; il y ajouta alors de l'alcali caustique

fêché, avec lequel il laissa l'esprit-de-vin pendant plusieurs jours; la liqueur fut alors décantée & distillée de nouveau avec une légère addition d'alun calciné, & le récipient placé dans de la glace. Par ce procédé M. Dollfus obtint un esprit-de-vin, dont la pesanteur spécifique étoit de 8188 à 60° degrés de chaleur. Cependant ce chimiste voyant qu'il ne pouvoit commodément se procurer la quantité nécessaire d'esprit-de-vin plus léger que 82527 à 60 degrés de chaleur, il fixa cette force pour étalon, à laquelle l'esprit-de-vin plus léger, dont nous avons parlé, pouvoit être réduit, en y ajoutant une $\frac{27}{1000}$ partie d'eau, & avec cet esprit & l'eau distillée, il fit une suite d'expériences, pour déterminer la pesanteur spécifique de différens mélanges de ces fluides dans différens degrés de chaleur.

Nous ne donnons point ici le procédé qu'a suivi M. Dollfus, comme le meilleur possible; aussi l'esprit-de-vin qu'il a obtenu par ce moyen n'étoit point le plus léger possible. On a fait depuis des expériences avec de l'esprit-de-vin, dont la pesanteur spécifique étoit de 813 à 60 degrés de chaleur; cet esprit a été fourni par M. George Fondyce, M. D., qui a réussi à amener cet esprit à ce degré de force, en y ajoutant l'alcali très-chaud. Il faut cependant avoir soin,

en répétant cette méthode, d'empêcher que l'alcali ne passe avec l'esprit pendant la distillation. Une autre quantité d'alcool nous fut encore envoyée pour nos essais par M. Lewis, fameux distillateur à Holborne, dont la pesanteur spécifique à la même température étoit de 814.

L'esprit-de-vin que M. Dollfus avoit employé pour ses expériences, avoit été obtenu par la rectification de l'eau-de-vie de grain; mais en répétant les mêmes expériences de comparaison avec de l'esprit retiré de l'eau-de-vie de vin & du rhum, il ne s'y trouva aucune différence que celle qui avoit pu s'y glisser par quelques erreurs inévitables.

En examinant les résultats des expériences de M. Dollfus, on appercevoit que, quoique les nombres s'accordoient assez bien en général, il y avoit pourtant dans les différences principales un si grand degré d'irrégularité, qu'il fut jugé nécessaire de répéter plusieurs de ces expériences; & comme, à la même époque, M. Dollfus quitta l'Angleterre, M. Gilpin, un des clerks de la société royale, fut chargé de ces répétitions. M. Gilpin avoit d'ailleurs eu quelque part aux travaux précédens de M. Dollfus, principalement dans la partie la plus délicate de ce travail, dans celle de déterminer les poids de différens mélanges; outre cela, le

génie , l'adresse & la patience de M. Gilpin dans l'art des expériences & dans le calcul , étoient depuis long-tems connus à plusieurs membres de la société royale ; mais comme une expérience conduit toujours à une autre , M. Gilpin se vit à la fin dans la nécessité de reprendre toute la série des expériences de M. Dollfus , & comme le résultat , contenu dans ce rapport , est principalement pris de la dernière série des expériences , il est nécessaire de décrire ici minutieusement la méthode suivie par M. Gilpin dans son travail. Ce travail se divise naturellement en deux parties , dont l'une comprendra la manière de faire les différens mélanges , & l'autre celle d'en déterminer au juste leur pesanteur spécifique.

I. Les mélanges furent faits par le poids ; cette méthode ayant été reconnue comme la seule juste pour fixer les proportions. Si l'on avoit voulu employer les mesures avec des fluides sur lesquels la chaleur produit une dilatation si différente , même en augmentant ou diminuant ces mesures en proportions régulières à chaque fluide , les proportions de la masse auroient été sensiblement inégales ; or ces dernières étoient l'objet que l'on avoit principalement en vue ; c'est-à-dire , de déterminer la quantité réelle d'esprit-de-vin qui se trouve dans

chaque mélange, sans faire attention à la température ; outre cela , si les proportions avoient été prises par la mesure , il auroit fallu faire à chaque différent degré de chaleur un mélange également différent. On savoit d'ailleurs qu'avec une balance très-sensible , telle qu'on l'avoit employée dans ce travail , les quantités pouvoient être déterminées avec bien plus d'exactitude que par aucune autre espèce de mesure ; pour cette raison les proportions furent toutes prises par le poids. On s'étoit procuré une fiole assez grande , pour être presqu'en entier remplie du mélange ; après que cette fiole avoit été parfaitement nettoyée, séchée & contrepesée , on y versa la quantité d'esprit-de-vin qu'on jugea nécessaire. Le poids de l'esprit-de-vin fut alors déterminé , & le poids de l'eau distillée nécessaire pour le mélange que l'on desiroit , fut également calculé. Cette quantité d'eau fut alors ajoutée à l'esprit-de-vin avec tout le soin nécessaire : la dernière portion de cette eau fut ajoutée à l'aide d'un instrument assez connu , consistant en une petite tasse , qui se termine en un petit tube à fine pointe. L'ouverture supérieure de la petite tasse se couvre avec le ponce , c'est ce qui empêche la liqueur de s'écouler par la pointe lorsqu'elle est pressée par l'air atmosphérique , mais elle s'échappe

par un tube, soit en forme de gouttes, soit en un petit filet, aussitôt qu'on lève un peu le ponce. On continuoit à introduire de l'eau dans cette fiole, jusqu'à ce qu'elle se trouvât exactement en équilibre avec le poids; lequel ayant été auparavant calculé, fut alors passé dans le plateau opposé; la fiole fut ensuite secouée, bien bouchée avec son bouchon de cristal, & couverte d'une peau fortement ferrée, pour empêcher l'évaporation. Aucun de ces mélanges ne fut employé, sans avoir resté au moins un mois dans la fiole, afin que la pénétration complète eût pu avoir lieu, & chaque fois que l'on vouloit essayer la pesanteur spécifique d'un pareil mélange, on eut soin de le bien secouer.

2. Il y a deux méthodes dont on se sert ordinairement pour déterminer la pesanteur spécifique des fluides; l'une, par le poids qu'un corps solide perd lorsqu'il est plongé dans l'eau; l'autre, en en remplissant un vase convenable & de juger, par l'augmentation du poids, la pesanteur spécifique du fluide y contenu. Dans les deux méthodes, il faut auparavant fixer un étalon, ordinairement c'est l'eau distillée que l'on emploie à cet usage, sur-tout dans la première méthode, où l'on trouve le poids que le corps solide a perdu dans l'eau, & dans la

seconde , c'est le poids du vase rempli d'eau. Les raisons que je vais indiquer tout-à-l'heure nous firent donner la préférence à la seconde méthode.

Lorsqu'une boule de verre , qui de tous les corps solides est la plus propre à cet usage , est pesée dans un fluide spiritueux ou aqueux quelconque , l'adhésion du fluide à la boule donne lieu à quelques inexactitudes , & rend conséquemment la balance lente & paresseuse. J'ignore jusqu'à quel degré cette inexactitude peut avoir lieu ; mais d'après quelques expériences que M. Gilpin a entreprises dans cette vue , il paroît qu'elle est très-sensible ; outre cela , comme dans cette expérience , on est obligé d'exposer à l'air ouvert une très-grande surface de la liqueur que l'on pèse , il doit en résulter une altération très-marquée dans la force des mélanges , causée par l'évaporation , qui sur-tout dans des températures plus chaudes doit être très-considérable. Il paroît donc que la température du fluide pendant ce travail , peut être déterminée avec beaucoup plus d'exactitude en remplissant une fiole , qu'en suivant l'autre méthode ; car le fluide ne peut pas être secoué pendant que la boule de verre y est plongée ; & comme pour faire l'opération de peser il faut un certain tems , le changement de cha-

leur, qui aura lieu durant cette période, fera naturellement inégal dans la masse entière, & occasionnera par conséquent des erreurs sensibles ; de l'autre côté il faut avouer, qu'en suivant la méthode de remplir un vase, on ne peut pas déterminer, avec toute l'exactitude nécessaire, la température de l'atmosphère, à cause du col du vase que l'on avoit employé ; car celui-ci contenant à-peu-près dix grains, fut rempli jusqu'à l'endroit marqué-avec de l'esprit, dont la température n'étoit pas exactement la même, comme nous allons le voir tout-à-l'heure ; toutefois l'erreur qui en résulte n'est pas à beaucoup près égale à l'autre, & la plus grande quantité en peut être déterminée avec beaucoup de justesse. Enfin il fut trouvé bien plus facile de communiquer au fluide la température que l'on desiroit, lorsqu'il étoit contenu dans un vase, que lorsque ce dernier renfermoit un corps solide ; car, dans le premier cas, la quantité de fluide pouvoit être moins grande, le vase plus maniable, il pouvoit donc être, ou chauffé avec la main, ou rafraîchi dans de l'eau froide, & la seule circonstance, qu'il ne falloit qu'une plus petite quantité de fluide pour achever ce travail, est déjà un avantage réel. Un inconvénient particulier dans la méthode de peser un vase, c'est

c'est la difficulté de le remplir avec la plus grande exactitude ; cependant , lorsque le vase est pourvu d'une marque faite avec précision & jugement , l'erreur , en le remplissant , ne peut être que de très-peu d'importance. Cette même expérience ayant été répétée plusieurs fois , M. Gilpin l'a cru être sûre ; qu'il n'importoit que le $\frac{1}{15000}$ p. du poids entier de la masse.

Les considérations indiquées m'ont déterminé , aussi bien que les personnes que l'on a employées pour ces expériences , à donner la préférence à la méthode de peser immédiatement le fluide ; méthode qui avoit été également suivie par MM. Dollfus & Gilpin.

Le vase que l'on avoit choisi comme le plus propre pour faire cette expérience , étoit une boule creuse de verre , se terminant en un col à ouverture étroite. Celui que M. Dollfus avoit choisi pour son travail contenoit 5800 grains d'eau distillée ; mais comme notre balance étoit de la dernière exactitude , il fut jugé convenable par M. Gilpin , qui avoit répété cette expérience plusieurs fois , de se servir d'un vase dont la capacité n'étoit que de 2965 grains , comme plus capable de retenir la chaleur , & de la déterminer avec exactitude. La boule de notre vase , que nous nommerons *bouteille à peser* , étoit à-peu-près de $\frac{2}{3}$ pouces de diamè-

tre & de forme sphérique, tant soit peu aplatie à la partie opposée au col, ce qui ser-voit en même tems comme pied pour la pes-fer; le col de cette bouteille étoit fait d'un bout de tube de thermomètre de $1 \frac{1}{2}$ de pouce de long, le diamètre de l'ouverture étoit d'un 25^e de pouce. Ce col étoit parfaitement cylindrique, & marqué en dehors, vers le milieu de sa longueur, d'un circle ou raie très-fine, coupée à l'aide d'un diamant; cette marque ser-voit à fixer l'endroit jusqu'ou le vase devoit être rempli. Pour tracer cette marque sur l'extérieur du col, on avoit fixé la bouteille sur un tour, & en la tournant avec exactitude pour recevoir ainsi l'impression de la pointe du diamant. Le verre de cette bouteille n'étoit pas trop épais; elle ne pesoit que 916 grains, & avec son couvercle d'argent 936 grains.

Lorsqu'on vouloit déterminer la pesanteur spécifique d'une liqueur quelconque, à l'aide de cette bouteille, on commençoit par communiquer à la liqueur la température nécessaire, & alors on n'en remplissoit la bouteille que jusqu'au commencement du col, pour avoir assez de vuide pour secouer la liqueur. Un thermomètre extrêmement sensible & fin (dont nous donnerons la description ci-après) fut alors plongé par le col de la bouteille dans la li-

queur qu'elle contenoit, par lequel on voyoit si la liqueur étoit au-dessus ou au-dessous de la température. Dans le premier cas, la bouteille fut portée à l'air froid, ou bien plongée pendant un moment dans de l'eau froide; en attendant le thermomètre fut plongé plusieurs fois de suite dans la liqueur, jusqu'à ce qu'elle fût arrivée au point de température nécessaire. Lorsque la liqueur étoit trop froide, la bouteille fut portée dans un air plus chaud, plongée dans de l'eau chaude; mais ordinairement on se contentoit de la tenir entre les mains, jusqu'à ce que le thermomètre, après plusieurs essais répétés, fût trouvé à la température que l'on desiroit. On comprend facilement, que pendant que l'on chauffoit ou rafraîchissoit la bouteille, elle fut souvent secouée entre chaque immersion de thermomètre; l'ouverture du col fut en même tems bouchée aussi exactement que possible, ou avec le doigt, ou avec le couvercle d'argent fait exprès à cet usage. L'eau chaude fut employée lorsqu'on vouloit pousser la température de la chaleur à 80 & plus de degrés, les degrés inférieurs furent obtenus, en tenant la main contre la bouteille; lorsqu'on se servoit de l'eau chaude, le ventre de la bouteille y fut plongé, mais promptement retiré & secoué aussi souvent qu'il étoit nécessaire, pour

D ij

communiquer à la liqueur le degré de chaleur nécessaire ; mais on eut grand soin d'essuyer exactement la bouteille après chaque immersion, & avant qu'elle fût secouée, pour empêcher que rien de l'humidité adhérente ne s'introduisît dans la liqueur. Lorsque par ces moyens la liqueur fut arrivée à la température que l'on desiroit, l'opération qui suivoit alors étoit celle de remplir exactement la bouteille, jusqu'à la marque tracée sur le col ; on employoit pour cet usage quelque peu de la même liqueur, que l'on introduisoit par un entonnoir de verre, dont l'ouverture étoit fort étroite. M. Gilpin essaya de conduire la portion de la liqueur dont il s'étoit servi pour cet usage presque au même degré de température que celle contenue dans la bouteille ; mais comme toute la quantité qu'il y avoit à ajouter ne surpassoit jamais dix grains, une différence de dix grains dans la chaleur de cette petite quantité, à laquelle elle n'arrivoit presque jamais, n'auroit occasionné qu'une erreur d'un trentième de degré dans la température de la masse. On remplissoit la bouteille d'une quantité suffisante de liqueur, au point qu'elle surpassoit la marque qui étoit au col ; le superflu fut enlevé avec beaucoup d'exacritude, à l'aide d'un petit rouleau de papier brouillard, dont la pointe très-

fine suçoit la liqueur. Comme la surface de la liqueur présentoit toujours une surface concave, le fond ou le centre de cette concavité étoit la partie que l'on cherchoit à mettre au niveau de la marque extérieure, & en observant la liqueur, on eut toujours soin de placer la bouteille de manière que le côté le plus près de l'œil & la partie opposée de la marque se présentassent toujours dans une même ligne; par ce moyen toute parallaxe fut évitée. Le couvercle d'argent, qui s'adaptoit très-exactement, fut alors posé sur l'extrémité du col de la bouteille, pour empêcher l'évaporation, & tout l'appareil fut dans cet état posé dans la balance pour être pesé avec toute l'exacritude possible.

L'esprit-de-vin employé par M. Gilpin lui avoit été donné par M. Dollfus, qui l'avoit fait rectifier sous son inspection, du rhum que le gouvernement lui avoit fourni. La pesanteur spécifique de cet esprit, à 60 degrés de chaleur étoit de 82514°; il avoit été pesé à chaque 5 degrés de chaleur, depuis 30 jusqu'à cent inclusivement, dans la bouteille dont nous venons de donner la description. On formoit alors des mélanges de chaque proportion, en commençant d'un vingtième d'eau, jusqu'à des parties égales d'esprit & d'eau; la quantité d'eau que l'on y avoit ajoutée avoit été successive-

D iij

ment augmentée, dans la proportion de 5 grains à 100 d'esprit-de-vin, & ces mélanges furent alors pesés dans la bouteille, comme l'esprit pur, à chaque 5 degrés de chaleur. Les nombres qui en résultent sont notés dans la table suivante, dont la première colonne montre les degrés de chaleur; la seconde, celle de l'esprit-de-vin pur, contenu dans la bouteille aux différens degrés; la troisième donne le poids d'un mélange, dans la proportion de cent parties d'esprit, sur cinq d'eau, & ainsi successivement, jusqu'à ce que l'eau & l'esprit se trouvent en proportions égales. La bouteille & son couvercle avoient été contrepesés auparavant, le poids indiqué est celui de la liqueur qu'elle contenoit, divisé en grains & centièmes de grains. Voilà la méthode que M. Gilpin a employée pour le moins dans trois expériences différentes, ayant eu soin de remplir & de peser la bouteille à chaque expérience & même plus souvent. La chaleur fut prise d'après le degré que le thermomètre indiquoit, sans la moindre déduction dans les premières instances, parce que la coïncidence du mercure avec un degré de division, peut être apperçue avec plus de justesse, qu'aucune fraction peut être estimée, & les erreurs du thermomètre, s'il y en a eu, auroient été moindres dans des grandes divi-

sions de cinq degrés que dans aucune autre. Il faut observer ici, que M. Gilpin a employé le même mélange dans toutes les différentes températures, en le chauffant depuis 30 jusqu'à 100 degrés; delà quelques petites erreurs dans la force de l'esprit-de-vin, sur-tout dans les degrés supérieurs, par l'évaporation majeure de l'esprit-de-vin que de l'eau; cependant ces erreurs ne peuvent avoir été que de très-peu de conséquence, & probablement y en auroit-il eu de plus considérables, si à chaque fois on avoit voulu employer un nouveau mélange.

A N N A L E S
T A B L E I.

Poids à différens degrés de température.

Chaleur.	Esprit de vin pur.	100 gr. d'esprit sur 5 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 10 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 15 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 20 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 25 d'eau.
	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.
30	2487,32	2519,98	2548,59	2573,86	2596,65	2617,24
35	2480,79	2513,48	2541,96	2567,34	2590,15	2610,80
40	2474,18	2506,98	2535,52	2560,83	2583,70	2604,50
45	2467,52	2500,33	2528,90	2554,24	2577,16	2597,99
50	2460,77	2493,48	2522,10	2547,61	2570,64	2591,50
55	2453,84	2486,51	2515,30	2540,88	2563,94	2584,79
60	2446,86	2479,75	2508,60	2534,19	2557,23	2578,22
65	2440,04	2472,97	2501,87	2527,51	2550,56	2571,48
70	2433,37	2466,28	2495,00	2520,65	2543,84	2564,89
75	2426,47	2459,18	2488,03	2513,63	2536,91	2558,14
80	2419,18	2451,95	2480,83	2506,61	2529,85	2551,10
85	2412,02	2444,80	2473,68	2499,59	2523,08	2544,41
90	2404,92	2437,72	2466,64	2492,62	2516,20	2537,57
95	2397,75	2430,56	2459,51	2485,51	2509,15	2530,51
100	2390,64	2423,53	2452,63	2478,59	2502,15	2523,59

Suite de la première Table.

Chaleur.	100 gr. d'esprit sur 30 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 35 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 40 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 45 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 50 d'eau.
0	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.
30	2636,16	2653,54	2669,64	2684,63	2698,41
35	2629,77	2647,30	2663,48	2678,43	2692,32
40	2623,42	2641,02	2657,35	2672,37	2686,37
45	2617,04	2634,68	2650,96	2666,13	2680,25
50	2610,59	2628,26	2644,68	2659,95	2674,04
55	2604,07	2621,77	2638,25	2653,55	2667,72
60	2597,50	2615,26	2631,82	2647,20	2661,45
65	2590,86	2608,72	2625,41	2640,80	2655,09
70	2584,23	2602,14	2618,89	2634,30	2648,65
75	2577,47	2595,43	2612,20	2627,78	2642,17
80	2570,52	2588,61	2605,32	2621,03	2635,47
85	2563,30	2581,91	2598,76	2614,48	2628,87
90	2556,95	2575,20	2592,17	2607,86	2622,30
95	2549,95	2568,18	2585,12	2601,12	2615,70
100	2543,08	2561,28	2578,37	2594,45	2609,11

Suite de la Table première.

Chaleur.	100 gr. d'esprit sur 55 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 60 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 65 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 70 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 75 d'eau.
	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.
30	2711,19	2723,00	2733,84	2744,19	2753,67
35	2705,08	2716,96	2727,78	2738,24	2747,90
40	2699,09	2711,02	2721,90	2732,45	2742,18
45	2692,97	2704,82	2715,98	2726,38	2736,21
50	2686,81	2698,63	2709,92	2720,37	2730,27
55	2680,57	2692,44	2703,67	2714,27	2724,20
60	2674,31	2686,16	2697,44	2708,18	2718,26
65	2667,97	2680,00	2691,22	2701,99	2712,06
70	2661,67	2673,68	2685,02	2695,66	2705,87
75	2655,19	2667,32	2678,60	2689,34	2699,57
80	2648,47	2660,69	2672,02	2682,77	2693,03
85	2641,85	2654,19	2665,54	2676,40	2686,77
90	2635,38	2647,61	2659,07	2670,09	2680,60
95	2628,83	2641,10	2652,56	2663,64	2674,20
100	2622,22	2634,38	2645,95	2657,14	2667,61

Suite de la Table première.

Chaleur.	100 gr. d'esprit sur 80 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 85 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 90 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 95 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 100 d'eau.
	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.
30	2762,61	2771,26	2779,21	2786,47	2793,26
35	2756,97	2765,47	2773,53	2780,75	2787,59
40	2751,35	2759,85	2767,78	2775,15	2782,06
45	2745,47	2754,13	2762,03	2769,55	2776,40
50	2739,52	2748,22	2756,25	2763,67	2770,62
55	2733,47	2742,25	2750,32	2757,82	2764,72
60	2727,56	2736,26	2744,32	2751,87	2758,82
65	2721,47	2730,27	2738,35	2745,93	2752,82
70	2715,40	2724,22	2732,42	2740,00	2746,88
75	2709,08	2717,95	2726,25	2733,92	2740,83
80	2702,57	2711,50	2719,78	2727,49	2734,49
85	2696,33	2705,37	2713,69	2721,47	2728,60
90	2690,22	2699,10	2707,44	2715,22	2722,32
95	2683,79	2692,81	2701,18	2708,91	2716,04
100	2677,25	2686,35	2694,76	2702,50	2709,75

Pour pouvoir déduire la pesanteur spécifique des nombres contenus dans la table précédente, il étoit nécessaire de peser l'eau distillée dans le même vase. Ce travail fut exécuté par M. Gilpin, de la même manière qu'au paravant & dans les différens degrés de chaleur : le résultat de ses expériences est contenu dans la table suivante, où la première colonne indique la chaleur ; la seconde, le poids de l'eau contenue dans la bouteille à la même température.

TABLE II.

Poids & Pesanteur spécifique de l'Eau distillée.

Chaleur.	Poids de l'eau.	Pesanteur spécifique de l'eau.
	Grains.	
0		
30		
35	2967,03	1,00087
40	2967,34	1,00091
45	2967,29	1,00084
50	2966,97	1,00066
55	2966,39	1,00040
60	2965,39	1,00000
65	2964,17	99952
70	2962,72	99896
75	2961,03	99832
80	2959,13	99762
85	2957,03	99685
90	2954,80	99602
95	2952,20	99507
100	2949,36	99404

Il y a deux méthodes pour calculer la pesanteur spécifique d'après ces températures différentes ; l'une, en prenant pour étalon le poids de l'eau à la température en question, & l'autre en fixant pour étalon une certaine température de l'eau, par exemple 60° , dont la masse, avec celle de l'esprit-de-vin, doit être comparée dans tous les différens degrés. J'ai donné la préférence à la dernière de ces méthodes, quoiqu'alors moins usitée, parce qu'elle indique d'une manière plus facile & plus simple la progression que l'on observe dans le changement de la pesanteur spécifique, selon la chaleur ou la force du mélange. Cette méthode exige cependant de faire une déduction, relativement à la contraction & à l'expansion de la bouteille dans laquelle on pèse les liqueurs, selon la déviation de la température depuis 60° en-dessus ou en-dessous. Pour obtenir cette correction, l'expansion d'un vase creux fut calculée d'après l'expérience du général Roy, décrite dans les Transactions Philosophiques, vol. LXXV, suivant lequel elle est fixée à 0000517 de pouce, sur chaque pied d'un degré de chaleur, d'après quoi l'effet d'élargir la capacité d'une sphère fut également calculée, & les corrections qui en résultoient additionnées au poids des liqueurs dont la chaleur se

trouvoit au-dessous de 60° , & soustraites quand elle étoit au-dessus. Pour la même raison, on a fait une troisième colonne dans la table précédente, pour montrer la pesanteur spécifique de l'eau à différentes températures, son poids à 60° , ayant été pris pour étalon.

Une autre correction devint nécessaire à cause de la portion du tube du thermomètre qui ne se trouvoit point plongée dans la liqueur. Cet instrument fait par M. Ramsden avoit une boule d'un $\frac{1}{22}$ de pouce de diamètre, & son tube une longueur de 13 pouces. Depuis la boule, jusqu'au commencement de l'échelle $\frac{3}{8}$ de pouce du tube, étoit sans échelle, après quoi elle commençoit & s'étendoit depuis 15 jusqu'à 110 degrés. La portion du tube dont on se servoit le plus dans ces expériences, depuis 30° jusqu'à 100, mesuroit 6,82 pouces; l'échelle étoit en ivoire & contenoit des divisions entre chaque cinq degrés, dont les quarts pouvoient être promptement aperçus, de manière que cet instrument pouvoit être ajusté jusqu'à des vingtièmes de degrés. Lorsque le thermomètre avoit été plongé dans la bouteille à peser, la liqueur montoit près l'endroit qu'il auroit fallu marquer O sur le tube; or comme la chaleur de l'appartement où se faisoient ces expériences étoit à-peu-près de 60 degrés, la

correction pour la différence entre la chaleur du mercure , contenu dans le tube & celui dans la boule , fut calculée selon la table de M. Cavendish , contenue dans le 67^e vol. des Transactions Philosophiques. Comme , d'après cette méthode , on pouvoit déterminer la chaleur réelle de la liqueur contenue dans la bouteille à peser , on en faisoit la déduction nécessaire , pour la réduire au degré exact que l'échelle du thermomètre indiquoit.

La pesanteur spécifique précise de l'esprit-de-vin pur que l'on avoit employé , étoit de 82514 ; mais pour éviter les fractions incommodes , on ne l'a portée dans la table qu'à 825 , en faisant dans tous les autres numéros une déduction proportionnée. Ainsi la table suivante ne donne que la véritable pesanteur spécifique à différens degrés de chaleur d'un esprit-de-vin pur & rectifié , dont la pesanteur spécifique à 60 degrés est de 825 ; on trouve dans la même table la pesanteur spécifique de différens mélanges avec l'eau aux mêmes températures différentes , autant que des portions égales pesent.

TABLE III.

*Pesanteur spécifique réelle à differens degrés
de température.*

Chaleur.	Esprit de vin pur.	100 gr. d'esprit sur 5 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 10 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 15 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 20 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 25 d'eau.
0						
30	,83899	,85001	,85967	,86819	,87589	,88284
35	,83673	,84776	,85737	,86592	,87363	,88061
40	,83445	,84551	,85515	,86367	,87140	,87843
45	,83215	,84321	,85286	,86140	,86913	,87617
50	,82981	,84084	,85051	,85910	,86688	,87392
55	,82741	,83843	,84815	,85677	,86455	,87159
60	,82500	,83609	,84585	,85445	,86223	,86931
65	,82262	,83374	,84350	,85213	,85991	,86698
70	,82032	,83142	,84111	,84975	,85758	,86469
75	,81792	,82896	,83869	,84731	,85517	,86234
80	,81543	,82649	,83623	,84491	,85276	,85993
85	,81291	,82396	,83371	,84243	,85036	,85757
90	,81044	,82150	,83126	,84001	,84797	,85518
95	,80794	,81900	,82877	,83753	,84550	,85272
100	,80548	,81657	,82639	,83513	,84308	,85031

Suite

Suite de la Table troisième.

Chaleur.	100 gr. d'esprit sur 30 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 35 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 40 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 45 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 50 d'eau.
0					
30	,88922	,89509	,90053	,90558	,91023
35	,88700	,89292	,89839	,90343	,90811
40	,88481	,89074	,89626	,90133	,90605
45	,88260	,88855	,89405	,89916	,90393
50	,88036	,88632	,89187	,89702	,90177
55	,87809	,88406	,88963	,89479	,89957
60	,87582	,88186	,88740	,89259	,89741
65	,87352	,87954	,88518	,89037	,89518
70	,87121	,87725	,88291	,88810	,89294
75	,86886	,87491	,88058	,88585	,89068
80	,86648	,87258	,87822	,88352	,88839
85	,86411	,87021	,87590	,88120	,88605
90	,86172	,86787	,87360	,87889	,88376
95	,85928	,86542	,87114	,87654	,88146
100	,85688	,86302	,86879	,87421	,87915

Suite de la Table troisième.

Chaleur.	100 gr. d'esprit sur 55 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 60 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 65 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 70 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 75 d'eau.
0					
30	,91454	,91853	,92219	,92568	,92888
35	,91242	,91644	,92009	,92362	,92687
40	,91034	,91438	,91805	,92161	,92489
45	,90822	,91222	,91599	,91950	,92281
50	,90608	,91007	,91388	,91740	,92075
55	,90390	,90791	,91170	,91528	,91863
60	,90173	,90570	,90954	,91316	,91656
65	,89952	,90359	,90738	,91100	,91440
70	,89733	,90136	,90522	,90880	,91225
75	,89507	,89916	,90298	,90660	,91005
80	,89277	,89690	,90072	,90435	,90780
85	,89043	,89460	,89843	,90209	,90558
90	,88817	,89230	,89617	,89988	,90342
95	,88588	,89003	,89390	,89763	,90119
100	,88357	,88769	,89158	,89536	,89889

Suite de la Table troisième.

Chaleur.	100 gr. d'esprit sur 80 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 85 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 90 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 95 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 100 d'eau.
0					
30	,93191	,93483	,93751	,93996	,94225
35	,92995	,93281	,93553	,93796	,94027
40	,92799	,93086	,93353	,93601	,93835
45	,92595	,92887	,93153	,93407	,93638
50	,92388	,92681	,92952	,93202	,93436
55	,92176	,92472	,92744	,92997	,93230
60	,91971	,92264	,92536	,92791	,93025
65	,91769	,92055	,92328	,92584	,92816
70	,91547	,91845	,92121	,92377	,92608
75	,91326	,91625	,91909	,92164	,92397
80	,91103	,91404	,91683	,91943	,92179
85	,90882	,91186	,91465	,91729	,91969
90	,90668	,90967	,91248	,91511	,91751
95	,90443	,90747	,91029	,91290	,91531
100	,90215	,90522	,90805	,91066	,91310

E ij

D'après cette table, lorsqu'on sera assuré de la pesanteur spécifique d'une liqueur spiritueuse quelconque, il sera facile de trouver la quantité d'esprit rectifié d'après l'étalon indiqué dans le précédent, que chaque liqueur contiendra, ou par le poids, ou par la mesure. Comme le calcul ordinaire fournit les règles nécessaires à ce sujet, il seroit superflu de les donner ici. Selon mon opinion, tous les objets, relativement à ce travail, doivent être réduits en tables; la première doit contenir la pesanteur spécifique des différens mélanges, depuis une jusqu'à 100 parties d'eau, en augmentant par un à chaque degré de chaleur, depuis 40 jusqu'à 80, comme les degrés les plus extrêmes dont on se sert pour l'usage ordinaire. Une pareille table n'a besoin que de trois rangs de chiffres, ce qui donnera toujours la quantité d'esprit réel, contenu dans un cinquantième de toute la masse, & dans les degrés de chaleur les plus usités, même dans un centième; & avec ce nombre de chiffres, l'aéromètre ou l'hydromètre, qui montrent la pesanteur spécifique, peuvent être accordés. Une autre raison, pour n'avoir employé que trois rangs de chiffres, c'est que malgré l'exacritude avec laquelle les expériences de M. Gilpin ont été faites, on y a pourtant découvert plusieurs erreurs dans les

deux des cinq décimales pour lesquelles ces tables avoient été calculées. Mais la plus grande de ces erreurs, selon moi, ne surpasse pas la quantité correspondante à un cinquième d'un degré de chaleur, & en général, ces erreurs sont encore beaucoup moins importantes. On feroit bien d'établir une table pour voir ce que les nombres auroient probablement été, en cas qu'il n'y eût eu des erreurs dans les expériences. Une autre table pourroit être établie pour les volumes, qui auroit fait voir en quelle proportion se trouve l'esprit à l'eau, ou par la mesure ou en masse dans les différens mélanges. Delà on pourroit calculer une table très-nécessaire sur les diminutions, par laquelle on apprendroit de combien seroit la diminution de la masse, ou ce que les distillateurs nomment concentration d'un poids ou volume donné d'esprit ou d'eau lorsqu'ils sont mêlés. D'une pareille table le distillateur pourroit apprendre combien d'eau il faudroit ajouter à un esprit d'une certaine force, pour en faire de l'esprit d'épreuve, ou de telle autre force; il sauroit également quelle quantité d'esprit d'épreuve ou d'une autre force il obtiendrait, en ajoutant de l'eau à un esprit d'une certaine force; deux objets très-nécessaires à connoître dans le commerce, & que plusieurs des tables calculées

à l'usage des commerçans d'eau-de-vie , dont on se sert ordinairement , prétendent annoncer. Il paroîtra peut-être étrange de ce qu'il n'a point été fait mention jusqu'ici de l'esprit d'épreuve (proof spirit), étalon auquel la plupart des réglemens touchant l'accise ont été rapportés. Les raisons qui m'ont déterminé à ne point adopter cet étalon sont les suivantes : 1°. parce que la force de l'esprit , nommé esprit d'épreuve , est purement un point arbitraire , & nullement fixé avec l'exacritude que l'on pourroit desirer ; 2°. qu'il me paroît plus convenable de prendre pour étalon l'esprit le plus fort que l'on trouve dans le commerce , & au-delà duquel on ne peut le porter par la rectification sans employer des procédés d'une certaine dépense , de manière que tous les autres degrés de force peuvent être considérés comme les mêmes , à moins qu'on ne veuille introduire un point intermédiaire , qui nous obligeroit de donner le nom de *dessus* ou de *dessous* l'épreuve à de l'esprit de l'une ou de l'autre qualité. Si cependant le gouvernement trouvoit plus convenable de conserver la méthode de l'esprit d'épreuve , on pourroit calculer d'après les tables contenues dans le présent rapport , d'autres , dans lesquelles toutes les anciennes dénominations de *dessus* ou de *dessous* l'épreuve

seroient conservées, en les accommodant à leur véritable valeur, pour déterminer enfin au juste la force précise connue sous le nom de l'épreuve. Par l'acte second de George III, il est ordonné que le gallon d'eau-de-vie ou d'esprit-de-vin, de la force d'un jusqu'à six en-dessous l'épreuve, doit être reçu & compté à 7 livres 13 onces; c'est ce qui est entendu dans le commerce, à moins qu'à 55 degrés de chaleur. Or, en comptant le poids d'un gallon d'eau à la même chaleur à 8 livres 5,66 onces, la pesanteur spécifique de cet esprit ainsi affoibli se trouvera à 9335 à 60 degrés de chaleur; tandis que d'après le calcul tiré des tables de ce rapport, la pesanteur spécifique de l'esprit d'épreuve ira jusqu'à 916. Cependant les règles de correction appartenantes aux hydromètres de *Dicasse* & de *Quin*, annoncent la pesanteur spécifique de l'esprit d'épreuve à environ 922 à 55 degrés de chaleur, ce qui équivaut à 920 à 60 degrés de chaleur. Les premiers 916 correspondent à un mélange de 100 parties d'esprit & de 62 parties de mesure, ou 75 de poids d'eau; & les derniers 920 à un mélange de 100 parties d'esprit & de 66 parties de mesure ou de 80 parties de poids d'eau. Cette différence est considérable; mais la première est sans contredit plus conforme à l'acte de parlement actuellement

E iv

existant. Si cependant on jugeoit à propos de conserver dans nos loix d'accise l'expression d'esprit d'épreuve, on entendroit sous ce nom, un esprit de moyenne force, dont la pesanteur spécifique seroit de 916 & qui est composé de 100 parties d'esprit à 825, & de 62 parties de mesure, ou de 75 de poids d'eau; le tout à 60 degrés de chaleur.

J'ai choisi le degré du thermomètre 60°, de préférence à celui de 55°, parce qu'il est plus convenable pour les expériences, & qu'à ce degré le séjour dans un appartement est agréable, & une opération quelconque, quelque longue & fastidieuse qu'elle puisse être, peut être exécutée sans éprouver la sensation désagréable du froid; c'est pour cette raison que ce degré du thermomètre a été adopté par plusieurs de nos auteurs anglois. Dans la table précédemment recommandée, depuis 40 jusqu'à 80 degrés du thermomètre, ce degré sera regardé comme la température moyenne.

La pesanteur spécifique de 825 ayant été fixée dans nos tables pour étalon de l'esprit-de-vin rectifié, M. Gilpin desiroit s'assurer par l'expérience quelle proportion d'eau il faudroit employer, pour réduire l'alcool le plus léger qu'il avoit alors chez lui, au même étalon. L'alcool dont il est question, est celui dont nous avons

fait mention dans le précédent, il avoit été fourni par M. Lewis, & sa pesanteur spécifique étoit de 81496 à 60 degrés; 3000 grains de cet esprit mêlés avec 135 grains d'eau distillée présentoient un mélange dont la gravité spécifique étoit de 825153, ce qui fait en nombres ronds 100 grains d'alcool à 814, avec 4,5 grains d'eau, formant l'étalon pour notre esprit à 825°.

Peut-être trouvera-t-on à redire de ce que nous avons employé dans nos expériences pour les mélanges & les poids des quantités trop petites. Sans doute des expériences faites en grand ont plusieurs avantages; mais généralement cela dépend plutôt de la malpropreté des instrumens & de la maladresse du travailleur, que de la nature des opérations. Lorsque les instrumens dont on fait usage sont d'une grande exactitude, & celui qui les emploie en état de s'en servir avec toute l'adresse nécessaire, je crois que les erreurs qui peuvent résulter en travaillant, sur des quantités moyennes, ne seront à proportion pas plus fortes qu'en travaillant sur des grandes quantités; & dans le cas particulier, où la source des erreurs réside dans l'exacte détermination de la chaleur, les petites quantités ont un avantage évident sur les grandes, parce qu'il est plus aisé de mettre

fix onces d'une liqueur à une température uniforme, qu'autant de gallons. La balance, un des instrumens les plus essentiels dont nous nous soyons servi dans nos expériences, étoit si supérieure en exactitude à toute autre, qu'il ne peut point du tout être question d'erreurs relativement aux poids. Cette balance avoit été faite par M. Ramsden; on trouve une description assez imparfaite du mécanisme admirable & de la grande sensibilité de cet instrument lorsqu'il est chargé d'un poids considérable, dans le 33^e volume du Journal de Physique.

Je ne dois pas finir cette partie de mon rapport, sans observer que comme ces expériences furent faites avec de l'esprit-de-vin pur & de l'eau également pure, les pesanteurs spécifiques annoncées dans nos tables ne se trouveront plus exactes, dès que la liqueur sur laquelle on va travailler contiendra quelques substances étrangères. Les substances qui se trouvent quelquefois mêlées à l'esprit-de-vin, sans que l'on ait lieu de soupçonner quelque fraude, sont les huiles essentielles, quelquefois les empyreumatiques, des matières mucilagineuses & extractives, & peut-être des matières sucrées. Les effets que ces matières peuvent produire relativement au commerce, paroissent à peine dignes que les officiers de l'accise en prennent

connoissance, aussi est-il difficile de fixer là-dessus des règles générales. Les huiles essentielles & empyreumatiques sont à-peu-près de la même pesanteur spécifique que l'esprit, & en général encore plus légères; par conséquent, malgré la pénétration mutuelle, on observera en général peu de différence entre un esprit qui en contiendra en dissolution, ou d'autre qui n'en contiendra pas. Toutes les autres substances sont toutes plus pesantes que l'esprit-de-vin, la pesanteur spécifique de la gomme ordinaire étant 1,482, & celle du sucre 1,606, selon les tables de M. Briffon. Les effets que ces substances peuvent produire sur l'esprit-de-vin, sera, qu'ils le feront paroître moins fort qu'il ne l'est effectivement. On s'étoit même occupé un jour de déterminer ces matières avec quelque précision; pour cet effet, M. Dollfus fit évaporer à siccité 1000 grains d'eau-de-vie & la même quantité de rhum; le premier laissa un résidu de 44 grains, & le dernier seulement $8\frac{1}{2}$ grains. Les 40 grains du résidu de l'eau-de-vie ayant été de nouveau dissous dans un mélange de 100 grains d'esprit & de 50 d'eau, augmentèrent la pesanteur spécifique de ce mélange à 100041 grains; donc, l'effet que cette matière étrangère produit sur la pesanteur spécifique de cette eau-de-vie sera de porter ces

cing décimales presque jusqu'à six, ce qui équivaldra à ce qu'indique dans le mélange mentionné à-peu-près un septième de grain d'eau plus qu'il y en a, sur 100 grains d'esprit-de-vin ; quantité bien trop petite pour que le gouvernement y fasse attention.

PARTIE II.

Sur les Hydromètres.

Le chemin le plus court, pour s'assurer des pesanteurs spécifiques, & sans doute le plus convenable pour l'usage public, c'est de se servir des hydromètres ; c'est-à-dire, de ceux de la plus simple construction, comme étant les meilleurs, sur-tout lorsqu'on a des moyens plus exacts à la main, auxquels on peut recourir en cas de dispute. Un hydromètre en verre sera toujours le meilleur pour cet usage ; cependant qu'il soit de cette matière ou de métal, il faut toujours qu'il consiste en une boule ou plutôt bulbe, de tel poids qu'une certaine partie en reste toujours plongée dans la liqueur, avec une tige qui s'élevera en droite ligne de la partie opposée, & qui tiendra par conséquent l'instrument droit lorsqu'on veut s'en servir ; du volume de cette tige dépend principalement la sensibilité de l'hydromètre. Dans les anciens

aéromètres la tige étoit d'une telle grosseur, que le volume d'eau qui fut déplacé entre la plus petite & la plus grande immersion, se trouvoit égal à la différence entière qui existe entre l'eau & l'esprit-de-vin, & peut-être même davantage; par cette raison l'échelle de division ne pouvoit être que très-petite, & elle n'indiquoit que très-imparfaitement la pesanteur spécifique. Pour remédier à ce défaut, on y introduisoit un poids, par le moyen duquel la tige pouvoit être racourcie, & chaque nouveau poids offroit naturellement un nouveau commencement d'échelle; de manière que le volume des divisions, à une certaine longueur de la tige, se trouvoit doublé, triplé & quadruplé, à mesure qu'on avoit employé deux, trois ou plus de poids, le diamètre de la tige ayant été diminué en proportions doubles à mesure que la longueur des divisions s'allongeoit. A la fin, les principes d'après lesquels ces instrumens ont été composés, paroissent avoir été portés à l'excès; la quantité des poids que l'on avoit adaptés à certains hydromètres étoit si forte, que l'usage d'un pareil instrument devenoit très-incommode. Un moyen intermédiaire entre ces deux méthodes, seroit sans doute le meilleur, & pourroit être adapté à nos tables de la manière suivante.

Il a été proposé de déterminer la pesanteur spécifique par trois rangs de décimales, l'eau ayant été considérée comme unité; donc toute la valeur des nombres, depuis l'esprit-de-vin rectifié, jusqu'à l'eau, à 60 degrés de chaleur, fera la différence entre 825 & 1,000, ce qui fait 175, porté à 220, non pour comprendre dans ce calcul l'esprit-de-vin le plus léger & l'eau la plus pure dans toutes les températures ordinaires. Pour cette division la tige n'a besoin que de 20 degrés, & alors dix poids seront insuffisans pour tous les 220. En faisant sur la tige vingt divisions, on évitera en grande partie un inconvénient dont on se plaint ordinairement, c'est le changement du poids, parce qu'une personne tant soit peu au fait d'un pareil travail, ne se trompera pas aisément au point de juger la force de l'esprit-de-vin, avant d'en avoir fait l'essai; d'ailleurs la tige n'a plus besoin d'être aussi grande, ni ses divisions aussi petites pour en conclure l'exactitude nécessaire. En conséquence de l'arrangement dont il est question ici, il sera convenable que les poids adaptés à l'hydromètre soient marqués avec les nombres qui indiqueront la pesanteur spécifique; zéro au haut de la tige sans poids indiquera 800, & 20 au bas de la tige signifiera 820; le même nombre se trouvera sur le pre-

mier poids; les poids suivans seront marqués 840, 860, &c. & la division sur la tige, marquée par le fluide pendant l'essai présentera un nombre qu'il faudra toujours ajouter à celui marqué sur le poids, la somme de ces deux nombres donnera la véritable pesanteur spécifique. Il est absolument nécessaire d'adapter les poids au haut de la tige pour empêcher qu'ils ne soient jamais en contact avec la liqueur; & en se servant de l'hydromètre, la tige doit toujours être pressée vers le fond, plus basse que le point où l'instrument s'arrêtera à la fin, afin qu'une fois humecté il ne souffre plus de résistance de la part du fluide. L'instrument même doit être d'une forme aussi régulière que possible, & avec le moins d'inégalités & protubérances possible, pour éviter tout empêchement superflu que son mouvement pourroit éprouver.

Comme il faut s'attendre à voir quelquefois naître des disputes, je proposerois que plusieurs des principaux officiers de la douane fussent pourvus d'une bonne balance & d'une bouteille à peser, marquée comme il le faut, & dont le contenu de la quantité de l'eau distillée à 60 degrés de chaleur auroit été précédemment déterminé. En remplissant cette bouteille avec de l'esprit-de-vin, jusqu'à la marque, & en divisant l'augmentation du poids par le poids de

l'eau qu'il a fallu pour remplir la bouteille, la pesanteur spécifique de l'esprit sera déterminée avec plus d'exactitude, même alors quand un opérateur peu exercé sera chargé de ce travail, que lorsqu'on employeroit avec la plus grande précision le meilleur hydromètre.

La méthode la plus simple & la plus équitable, pour percevoir le droit sur les liqueurs spiritueuses, sera toujours de considérer l'esprit-de-vin rectifié comme la seule & unique matière dont on doit payer des droits. D'après ce principe, toutes les liqueurs spiritueuses ne payeront de droits qu'en raison de la quantité d'esprit-de-vin qu'elles contiendront, de façon que si un tonneau d'une liqueur spiritueuse quelconque est présenté aux officiers de la douane, leur devoir sera de déterminer d'après la quantité, la pesanteur spécifique & la température de la même liqueur, combien de gallons ou livres d'esprit-de-vin rectifié toute la masse contient; chaque gallon ou livre peut alors être imposé d'une certaine somme. Par ce moyen, les prescriptions très-complicquées des droits à payer sur chaque espèce des liqueurs spiritueuses en raison de sa plus ou moindre force seront arrêtées, & l'on peut être assuré d'avance que l'on prévendra par ce moyen plusieurs fraudes, que des personnes rusées se permettent tous les

jours,

jours, relativement aux altérations de la force de l'esprit, qu'elles fassent varier en mille manières. D'après les tables que nous avons déjà recommandées, il sera facile de déduire la quantité de l'esprit-de-vin, soit par le poids, soit par la mesure, contenue dans une quantité quelconque d'une liqueur spiritueuse, ou bien on pourroit composer d'autres tables, sur lesquelles on pourroit s'en assurer au premier coup d'œil.

Si cependant le gouvernement fut d'avis de ne point faire des changemens essentiels dans la manière de faire percevoir cet article du revenu public, il faudroit au moins lui proposer de substituer la pesanteur spécifique au lieu de l'esprit d'épreuve. Par conséquent au lieu de payer tant de droit par gallon d'un esprit, depuis un jusqu'à six au-dessous de l'épreuve, on feroit payer la même somme à un esprit dont la pesanteur spécifique seroit de 9335, ou pour ne pas être trop précis, d'un esprit dont la pesanteur spécifique seroit depuis 930 à 935; & delà jusqu'à tout autre degré de force; une certaine température, supposé celle de 60°, seroit alors toujours sous-entendue, lorsqu'il s'agiroit de pesanteur spécifique dans un acte du Parlement.

Les droits à imposer d'après une des méthodes proposées seroient toujours faciles à

adapter, ou à égaliser avec celles que l'on paye jusqu'à présent, autant que ces derniers peuvent être déterminés par l'acte II de George III, que nous avons allégué dans le précédent, ou par des instrumens dont on a fait usage jusqu'ici.

M É M O I R E

Sur les Diamans du Brésil,

Lu à la Société d'Histoire Naturelle de Paris,

Par M. D'ANDRADA.

LA société desirant avoir des renseignemens sur les diamans du Brésil, je viens la satisfaire autant que je pourrai; mais avant d'en décrire la forme, les lieux où on les trouve, & la manière dont on les exploite, je pense qu'il fera utile de donner quelque idée de la région où se trouvent ces diamans.

La province du Brésil, qui en produit, est située au-dedans des terres, entre $22 \frac{1}{2}$ & 16 degrés de latitude méridionale. Son contour est de presque 670 lieues; elle confine à l'est, avec la capitainerie ou province du Rio-Janeiro; au sud, avec celle de Saint-Paul; au nord, avec les *Sertoens*, ou l'intérieur de la province maritime de la baie de tous les Saints, & avec une par-

tie de celle des mines de *Goyarel* ; à l'ouest enfin, avec l'autre partie de celle-ci , & des déserts & forêts habités par les sauvages , qui s'étendent jusqu'aux frontières du Paraguai. Du côté de Saint-Paul, elle a de vastes campagnes incultes ; l'intérieur est coupé de chaînes de grandes montagnes & de collines , avec de superbes vallons , & des plaines riantes & fertiles. Les bois sont en abondance ; un grand nombre de rivières & de ruisseaux l'arrosent , & facilitent ainsi le travail des mines d'or , qui sont de lavage ou or-pailage , dans les lits des rivières & leurs bords , ou à ciel ouvert & en filons. Cette province est divisée en quatre *comarcas* ou districts , qui , en suivant du sud au nord , sont celui du *Santo-Joao del Rei* , de *Villa Rica* , de *Sabara* , & de *Sero Dofrio* , ou montagne froide , appelée dans la langue des Sauvages *Yritauray*. C'est de ce dernier district qu'on tire les diamans. Toute la province est très-riche en mines de fer , d'antimoine , de zinc , d'étain , d'argent & d'or.

Ce furent les Paulistes & habitans de l'ancienne capitainerie de Saint-Vincent qui découvrirent ces mines & peuplèrent en grande partie , toute cette province riche , ainsi que celles de *Mato Grosso* , de *Cuiaha* , de *Goyares* & du *Rio grande de San-Pedro*. En un mot , sans

F ij

eux, presque tout l'intérieur du Brésil, avec ses immenses richesses, seroit encore inconnu & dépeuplé. La Métropole recueille aujourd'hui le fruit de leur activité excentrique & de leurs hasardeuses découvertes. Toujours avec les armes à la main pour se défendre contre les sauvages, au milieu des forêts impénétrables & des solitaires campagnes, exposés pendant douze ans à la famine & aux inclemences de l'air, ils vainquirent tous les obstacles : rien ne put arrêter leur courage indomptable. Il n'y a pas une seule montagne, un seul ruisseau, une seule mine, qui n'ait été traversée, découverte & visitée par eux. Ce fut Antonio Soary, Paulille, qui donna son nom à une de ces montagnes, qui le premier découvrit & visita le *Serro Dofrio*; on n'exploitoit que de l'or, quand enfin on reconnut des diamans dans le *Riacho Fundo*, d'où on en tira au commencement, & après dans *Rio de Peire*; on en retira aussi un grand nombre de la *Giguitignogna*, rivière très-riche; enfin à la fin de 1780, & au commencement de 1781, une horde de près de trois mille contrebandiers, appelés *Grimpeiros*, découvrit des diamans, & en tira une immensité de la *terra de Santo Antonio*; mais elle fut forcée de l'abandonner à la ferme royale, qui s'en empara. Ce fut alors que se confirmèrent

les soupçons, que les montagnes étoient la vraie matrice des diamans; mais comme le travail des lits des rivières & de leurs bords est moins long, se fait plus en grand, & que d'ailleurs les diamans y sont plus gros, la ferme abandonna les montagnes, & fit de grands établissemens dans la rivière de *Toucanbirnen*, qui baigne les vallons de cette chaîne, qui a de longueur près de quatre-vingt-dix lieues. On reconnut, par des recherches & des excavations, que toute la couche de terre placée sous la couche végétale, contenoit plus ou moins de diamans disséminés, attachés à une gangue plus ou moins ferrugineuse & compacte, mais jamais en filons ou dans les parois des géodes.

On chercha dans le commencement à défendre l'exploitation, mais la contrebande & l'envoi par la flotte du Brésil, comme de diamans venant de l'orient, fit songer au gouvernement à établir une ferme. Le premier fermier fut *Risberto Caldéra Pauliste*, avec la condition qu'on n'emploieroit que six cens negres dans l'exploitation. Cette condition a toujours été fraudée, puisqu'il y a eu six à huit mille negres d'employés. Ce nombre même a peu diminué, quand le gouvernement portugais, pour éviter cette fraude, & la baisse da

F ij

prix des diamans , proportionnelle à la quantité mise en vente , fit exploiter pour son propre compte ; mais aujourd'hui , par de nouvelles considérations , on vient de les affermer de nouveau à des particuliers ; malgré les grands profits qui en reviennent au trésor royal , les habitans de la province en souffrent beaucoup , parce que le district des diamans , en s'aggrandissant toujours , a condamné au repos destructeur d'immenses terrains très-riches en or.

Passons à présent aux diamans.

La figure des diamans du Brésil varie ; quelques-uns sont octaèdres , formés par la réunion de deux pyramides tétraèdres ; c'est le *adamas octaedrus turbinatus* de Wallerius , ou le diamant octaèdre de Romé de Lille : ceux-ci se trouvent presque toujours dans la croûte des montagnes ; d'autres sont presque ronds , ou par une cristallisation propre , ou par le roulement ; ils ressemblent à ceux de l'orient , que les portugais & les peuples de l'Inde appellent *reboludos* , c'est à-dire , roulés ; d'autres enfin sont oblongs & me paroissent être le *adamas hexaedrus tabellatus* de Wallerius : ces deux derniers se trouvent ordinairement dans les lits des rivières & les atterrissemens qui accompagnent leurs bords.

Ils se trouvent aussi , comme je l'ai dit , dans

la croûte des montagnes; ces atterrissemens sont formés d'une couche de sablon ferrugineux avec des cailloux roulés, formant un pouding ochracé dû à la décomposition de l'émeril & du fer limoneux; on l'appelle *cascalho*, & les couches, *taboleiros*. Ces *taboleiros* ont des noms différens, selon leur situation ou leur nature: quand la couche est horizontale & dans le plan du lit de la rivière, elle est proprement un *taboleiro*; mais si elle s'élève en côteaux, on l'appelle *Gopiara*; enfin, si le pouding contient beaucoup d'émeril, on le nomme alors *tabanhua cauga* en brésilien, c'est-à-dire, pierre noire, ou pierre fer.

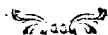
Dans quelques endroits le *cascalho* est à nud; en d'autres, il est recouvert par une espèce de terre végétale limoneuse (*humus damascena*, Linn.), ou par du sable rougeâtre, gras, qui contient quelquefois des cailloux roulés, & cela arrive dans les bras des montagnes, ou au bord des grands torrens. Ce sablon est appelé *pifurra*. Le banc ou la couche inférieure au *cascalho* est de schiste, un peu arénacé, ou de mine de fer limoneuse en pierre. C'est aussi dans les *cascalho* qu'on trouve l'or en paillettes & en pyrites, qui provient selon moi, en grande partie, de la décomposition des pyrites aurifères, parce que l'or en filon a une

F i x

autre forme , & que la gangue est du quartz gras , du *cos* à grain fin , tendre , du gneis micacé , ou de la mine de fer quartzeuse (*tophus ferreus* de Linn.).

L'exploitation se fait en changeant le lit des ruisseaux , pour qu'on puisse laver le gravier & choisir les diamans , ou en cassant & brisant avec de grands marteaux le *cascalho* , qu'on lave dans les canots ou lavoirs. Ce lavage diffère de celui de l'or , parce qu'il faut peu d'eau , très-claire , & très-peu de *cascalho* à la fois. Ces proportions sont précisément le contraire de celles du lavage de l'or. Ce sont des esclaves noirs qui y sont employés , ils sont tout nus avec un simple tablier , pour qu'ils ne puissent cacher les diamans ; mais , malgré tant de précautions , & toute la vigilance des nombreux inspecteurs , ils trouvent encore les moyens de les cacher , pour les vendre à très-bas prix aux contrebandiers , en échange de rhum & de tabac.

Voilà tout ce que je peux vous dire avec certitude des diamans. Il me reste seulement à remarquer que d'autres provinces du Brésil en produisent aussi , comme le *Cuiaba* & les campagnes de *Guara puaro* , dans la province de *Saint-Paul* , mais ils ne sont pas exploités.



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.

M. S U C K O W, Professeur à Heidelberg, a publié en 1790 des Elémens de Minéralogie; il adopte dans ses divisions principales la nature & les proportions des composans, & pour ses divisions secondaires les caractères extérieurs: il suit pour cette partie les signes caractéristiques de MM. Cronsted, Werner & Karsten.

La Minéralogie de M. Suckow est divisée en quatre classes principales; 1°. pierres & terres; 2°. sels; 3°. combustibles; 4°. minéraux.

La première classe a sept divisions; 1°. terres calcaires & les sous divisions, par rapport aux acides avec lesquels cette terre est combinée; 2°. terres barytiques; 3°. terre magnésienne; il a placé dans cette division le *strahlstein*, les *cyanits*, les *chlorits*, les *trémolites*; & 4°. terres alumineuses; 5°. terres silicées; 6°. pierres com-

posées ; 7°. terres volcanique & basaltique , parmi lesquelles sont les trafs , les basaltes , & les pierres dont les composans sont inconnus , comme le diamant , le spath adamantin , le zircon.

La deuxième classe a cinq divisions , 1°. les sels à base d'acide sulfurique ; 2°. à base d'acide nitrique ; 3°. à base d'acide muriatique ; 4°. à base d'acide boracique ; 5°. les sels alcalins.

La troisième classe comprend les charbons de terre , l'honigstein , l'ambre , le soufre , la plumbagine ou carbure de fer.

La quatrième classe a deux divisions , les métaux parfaits & les métaux imparfaits ; dans cette dernière , sont le plomb & l'uranit.

Après ces quatre classes est un supplément qui comprend toutes les pétrifications du règne animal & du règne végétal ; dans la première sont les animaux à mammelles , les amphibies , les poissons , les insectes , les vers ; & dans la seconde , sont toutes les plantes pétrifiées connues.

§. I I.

On a publié à Padoue , en 1790 , un Code Pharmaceutique à l'usage de l'état de Venise ; ce Code fut composé par ordre du magistrat de cette république ; il contient toutes les

préparations chimiques connues : nous croyons inutile de nous étendre beaucoup sur les procédés qu'il décrit, parce qu'il n'y en a pas d'assez neufs & d'assez piquans pour mériter une description particulière.

§. III.

L'ouvrage de M. Hellot, sur la teinture, traduit dans toutes les langues, étoit vieux pour les connoissances actuelles. M. Kæstner vient d'en donner une nouvelle édition allemande, qu'il a enrichie de notes de M. Hofmann d'Attembourg.

M. Hofmann a ajouté à l'excellent traité de M. Hellot, toutes les découvertes chimiques qui contribuent à perfectionner la teinture, comme celles de MM. Poerner, Sieffert, Gneulin, Vogler; il a rectifié dans ses notes l'opinion d'Hellot, lorsque cette opinion a été contrariée ou détruite par des expériences nouvelles, par des faits nouveaux.

L'introduction de poids & mesures en Chimie, l'invention des nouveaux instrumens ayant rectifié tous les procédés que l'on employoit, M. Hofmann a décrit les instrumens nouveaux, nécessaires dans la fabrication de la teinture, il a fixé & déterminé la dose des substances employées dans les diverses combinaisons.

Aux quatre couleurs primitives connues, M. Hofmann a ajouté le bleu céleste, qui est aujourd'hui d'une grande utilité. Il a développé les opérations des cuves, a décrit les moyens de les préserver d'accidens, & de les restaurer lorsqu'elles étoient gâtées.

Quoique la teinture de coton n'entre point dans le travail de M. Hellot, M. Hofmann a développé cette partie de la teinture extrêmement utile, il la traite d'une manière neuve & très-étendue.

Nous n'entrerons pas dans le détail d'un grand nombre de connoissances nouvelles, que M. Hofmann a ajoutées à la teinture de M. Hellot, comme son amélioration de l'indigo, l'emploi des alcalis, au lieu d'urine, &c. &c. nous dirons seulement qu'il a fait précéder cet ouvrage d'une introduction extrêmement utile aux teinturiers, en ce qu'il leur indique la manière la plus facile d'essayer les substances végétales, & d'en retirer leurs parties colorantes.



EXTRAIT

*Des sixième & septième cahiers des Annales
de Chimie de Crell, de l'année 1791 ;*

Par J. H. HASSENFRAZ.

§. I.

M. DE BORN a trouvé une pierre d'un gris jaune, demi-opale, qui ressemble au pechstein, & qui jouit de la propriété de devenir transparente dès qu'elle sent l'impression d'un corps chaud. Ce minéralogiste a répété l'expérience de l'échauffement sur la même pierre plus de vingt fois dans un jour, & à chaque fois la pierre après avoir été échauffée, devoit transparente, sa couleur étoit d'un jaune brun, ressemblant à la topaze sombre ; & elle reprenoit sa couleur naturelle & son opacité en se refroidissant. Cette pierre qui n'a aucune des propriétés de la demi-opale ni du pechstein, a été nommée *pyrophane* par M. de Born.

§. II.

Les tartares monguls font usage depuis long-

tems d'un sucre qu'ils recueillent dessus leur lait, & qui pourroit devenir très-précieux pour les voyages de long cours. Voici le procédé indiqué par M. Jahrig, suivi par les tartares.

Ils font geler leur lait & le retirent en masse des vases dans lesquels ils l'ont fait geler, ils exposent ces masses à l'action du froid, & l'on voit leur surface s'effleurir d'une poussière blanche; c'est cette poussière qu'ils recueillent & qui peut se conserver aussi long-tems qu'on le desire.

Il faut se servir de lait crud pour obtenir cette matière sucrée, parce que le lait bouilli n'en produit point ou infiniment peu.

§. I I I.

Le salpêtre crud, tel qu'il sort de chez le salpêtrier, contient, d'après M. Gadolin, du muriate de potasse, de soude, de chaux, du sulfate & du nitrate de chaux, & une matière grasse souvent accompagnée d'un peu d'ammoniaque.

M. Gadolin pense que si l'on pouvoit extraire la matière grasse du nitre brut, il seroit très-facile d'en séparer du nitre très-pur par la seule cristallisation; mais que cette matière grasse est l'obstacle qui empêche que l'on ne puisse suivre ce procédé.

On emploie de l'alun pour opérer cette soustraction, mais le nitre cristallisé obtenu contient de l'acide sulfurique, qu'il est extrêmement difficile de séparer.

M. Gadolin propose d'employer la poussière de charbon au lieu d'alun, pour enlever la matière grasse du nitre, & pour prouver l'avantage de cette poussière de charbon sur l'alun, il rapporte les résultats suivans.

Quantité de salpêtre brut.	Quantité de poussière de charbon mêlée avec sa dissolution.	Quantité de salpêtre pur obtenu.	Muriate d'argent obtenu du mélange de nitrate d'argent avec demi-once de salpêtre purifié.	Muriate d'argent obtenu de 100 parties de salpêtre purifié.	Muriate d'argent obtenu de 100 parties de salpêtre purifié par les moyens ordinaires.
onces.	onces.	onces.	onces.		
32	2,5	19,5	0,0009	0,18	5,5
24	2,5	21	0,0011	0,22	3,
24	2,5	20,9	0,0013	0,26	13,
24	2,5	20,4	0,0017	0,34	16,
24	2,5	22,25	0,0025	0,50	20,
24	2,5	20	0,0018	0,36	24,
24	2,5	21,5	0,0020	0,40	27,
0	1	6,75	0,0070	1,40	90,
0	0	2,5	0,179	35,80	300,

§. I V.

M. Keir a publié, qu'en mêlant du salpêtre à de l'acide sulfurique, on obtient une combinaison qui dissout l'argent sans touche. M. Kirwan observe que ce procédé a beaucoup d'analogie avec celui que plusieurs artistes employent pour obtenir le même résultat, qui est de mêler ensemble du nitre & de l'alun.

§. V.

M. Tenant a décomposé l'acide carbonique, en mêlant & distillant ensemble du phosphore & du carbonate de chaux, il a obtenu du phosphate de chaux & du carbone.

§. V I.

M. Hielm a fait plusieurs expériences, pour s'affurer que l'oxide de manganèse augmentoit l'intensité du feu dans les fourneaux, ainsi que M. Bucholz l'avoit annoncé.

§. V I I.

On a essayé à Catherinenbourg de fondre de la mine de plomb avec du bois, au lieu de charbon de bois. Des expériences comparatives ayant été faites sur ces deux combustibles, il en est résulté que le procédé de fondre
de

de la mine de plomb avec du bois avoit sur celui du charbon l'avantage de la célérité & de l'économie.

§. V I I I.

M. Schroeder de Berlin, ayant fait fondre ensemble trois parties de tartrite acidule de potasse & une partie de borax, observa que ce mélange donnoit à l'obscurité une belle couleur verd de mer; cette couleur diminua peu à peu & disparut; il réobtint de nouveau cette couleur, en exposant son mélange à l'action du jour & le reportant ensuite à l'obscurité.

§. I X.

M. Pickel ayant voulu reconnoître la chaleur qui se dégage de la combinaison du gaz acide muriatique oxigéné avec diverses substances, entourra la boule d'un thermomètre de ces substances & la plongea dans le gaz acide; il a observé que la boule d'un thermomètre humectée d'eau & plongée dans le gaz acide n'augmenta pas sa température.

Humectée d'huile de lin, le thermomètre monte de 13 à 35; à une seconde immersion il monte à 45, & successivement jusqu'à 70.

Humectée d'huile de gérosfle, le thermomètre monte de 13 à 35 & de 35 à 84.

Tome XV.

G

Humectée d'huile de canelle, le thermomètre monte de 13 à 22 & de 22 à 40.

Les baumes du Pérou & de Capahu n'élèvent le thermomètre que de deux degrés.

L'huile de Dippel éleva le thermomètre de 12 à 19 & de 19 à 37.

La dissolution du phosphore dans l'huile de canelle éleva le thermomètre de 12 à 30 & de 30 à 72.

Les alcalis élèvent le thermomètre de 12 à 15.

Les sulfures élèvent le thermomètre de 12 à 14.

Le camphre, l'eau de chaux, l'alcool, le vinaigre, les acides, les dissolutions métalliques n'élèvent point le thermomètre, excepté le muriate d'antimoine & le nitrate d'argent qui élèvent la température d'un degré.

§. X.

On voit sur la fin du printems, dans les environs de Sedlitz & de Seidschütz, une efflorescence de sulfate de soude se former à la surface du terrain. Dans divers endroits cette efflorescence se rassemble en groupes de cristaux plus ou moins gros; ces cristaux ont depuis 6 lignes jusqu'à deux pouces de longueur; lorsque les groupes ont de plus gros

cristaux, très-souvent ils se réunissent en masse & perdent leur forme.

M. Reufs, qui a fait vingt-trois analyses de ce sel, a trouvé qu'il étoit composé de

Sulfate de soude 66,04

Sulfate de magnésie 31,35

Sulfate de chaux 0,42

Muriate de magnésie 2,19

100,00

§. X I.

M. Meyer vient d'analyser le quinquina jaune, il le trouva composé de matière extractive, de matière gommeuse, d'alcali & de fibres ligneuses.

Il observe que l'on ne connoît pas plus le pays où il croît, que la plante dont il est l'écorce, qu'il y a apparence qu'il vient des possessions angloises ou hollandoises de l'Amérique, & que Francfort & Breme en fournissent à toute l'Allemagne.

§. X I I.

M. Gadolin annonce qu'il crut, il y a quelques années, avoir préparé un charbon artificiel, qu'il avoit précipité une dissolution fraîche de fer par l'acide sulfurique avec du carbonate alcalin, qu'il mit son précipité blanchâtre dans

G ij

une grande quantité d'eau aérée, qu'il remua bien le tout, qu'il laissa reposer le mélange & qu'il décanta la liqueur claire qui surnageoit sur le précipité, qu'il mit ensuite cette liqueur dans une terrine & l'exposa à l'action du feu, qu'elle y prit diverses couleurs, qu'elle devint d'abord blanc de lait, ensuite jaune d'ochre claire, que la couleur devint plus sombre & plus foncée, & que pendant ce temps il se dégagea plusieurs bulles d'air, que la liqueur se couvrit d'une peau brun foncé, qu'après avoir été tenue long-tems sur le feu & avoir fortement écumé, la liqueur devint noire comme de l'encre. Dans cet état, M. Gadolin retira sa liqueur du feu, & elle laissa déposer en se refroidissant une poudre noire au fond de la liqueur; la liqueur devint claire & sans goût.

C'est cette poudre noire sur laquelle M. Gadolin a fait plusieurs expériences, & qu'il regarde comme du carbure de fer, de la plumbagine.

Si la poudre obtenue par M. Gadolin est du carbure de fer, il est possible que le carbone obtenu dans cette circonstance soit dû à la décomposition de l'acide carbonique, & cette expérience sous ce rapport mérite d'être rapportée avec beaucoup de soin.

§. XIII.

M. Westrumb annonce que M. Kels a décomposé & rendu libres de toutes couleurs le safran, la garence, la dissolution d'indigo dans l'acide sulfurique, la mélasse & beaucoup d'autres substances végétales.

A N N O N C E S

De divers Ouvrages Chimiques publiés en Allemagne ;

Par J. H. HASSENFRATZ.

§. I.

EXTRAIT de la deuxième partie de l'exploitation des mines in-4°, imprimé à Leipsik en 1790, avec quatre figures & une vignette.

Cette deuxième partie a trois divisions ; 1°. les mémoires entiers de différens mineurs & chimistes ; 2°. les extraits de différens ouvrages ; 3°. des observations & des remarques sur divers sujets.

Les mémoires entiers contiennent, 1°. le détail & les recherches faites par M. J. Ch. Schreiber, sur la mine d'or de la Gardette. Un *paytan*

G iij

trouva en 1770 un fragment de pierre contenant de l'or natif; M. Schreiber se déterminâ, d'après cet échantillon, à faire en 1781 des recherches dans cette montagne, dans l'espoir d'y rencontrer quelques filons réguliers; ces recherches furent inutiles, il trouva, comme par tous les pays aurifères, de l'or disséminé dans différens fragmens de pierres de la montagne; il retira de ces fragmens assez d'or pour faire frapper plusieurs médailles; mais comme le produit n'équivaloit pas les frais, il abandonna ses recherches & ses travaux.

2°. L'analyse faite par M. Westrumb, des cristaux triformes du mont Saint-André; ces cristaux lui ont donné, ainsi qu'à M. Heyer,

silice	44	} Les mêmes cristaux colorés contenoient un peu plus de silice, un peu moins d'alumine, & 4,5 d'oxide de fer.
baryte.....	20	
alumine.....	16	
	<hr/> 80	
perte.....	20	

M. Westrumb a aussi donné l'analyse d'un spath pesant; il contient:

sulfate de baryte.....	64,2
silice.....	5
oxide de fer.....	3
sulfate de chaux.....	1,5
alumine.....	1,1
eau & terre bitumineuse....	1,5
	<hr/> 76,3
perte.....	23,7

3°. La description d'une mine dans le Saxe-Haue, par M. Stockicht de Braunbech; cet article n'est point susceptible d'être extrait.

4°. La description de l'exploitation de la mine de Sainte-Anne, par M. Charpentier. L'auteur entre dans tous les détails de cette exploitation; après avoir fait connoître les gangues & les filons, il parle des bocards & de toutes les préparations que l'on fait subir au minéral: cet article comparé à l'exploitation des mines de Delius, le seul ouvrage que nous ayons sur cet art, fait voir les grands progrès qu'on lui a fait faire.

5°. La fonte de la mine de plomb de Bleyberg en Carinthie, étoit peu connue. M. de Born vient d'en publier les détails dans un mémoire; ce que cette mine a de particulier, c'est qu'elle est fondue avec du bois blanc dans des fourneaux de réverbère.

6°. Les détails des procédés employés dans le comté de Wiedrunckel, pour fondre la mine de plomb & de cuivre avec du charbon de terre dessouffré. Ce procédé publié par M. C. R. Kleinschmidt d'Offenbach, est d'autant plus avantageux que l'on étoit obligé d'abandonner l'exploitation de plusieurs mines dans un grand nombre de pays où l'on trouve du charbon de terre, parce que le bois y devenoit trop cher.

G iv

7°. L'histoire des travaux faits à Joachimsthal, par M. Rosser, sur l'amalgamation. Il est malheureux que l'auteur de ces travaux, extrêmement intéressans, ait été enlevé au milieu de sa carrière.

8°. Un mémoire de dom F. Elhuyard, sur l'amalgamation. Ce mémoire contient un grand nombre d'expériences intéressantes sur l'action de l'acide muriatique sur l'or & l'argent, sur l'affinité du soufre avec les métaux, sur l'amalgame de l'or & de l'argent, &c. &c.

Les extraits des mémoires contiennent, 1°. la conclusion des recherches de M. Leibnitz, sur les machines employées dans les mines du Hartz.

2°. L'histoire d'un secret hydraulique, dont on ne donne point de description.

3°. L'extrait d'un mémoire sur les couches de briques calcinées de Marsal en Lorraine, ce qui prouve que le lit de la rivière est extrêmement exhauffé.

Les observations contiennent 1°. des remarques sur l'exploitation des mines les plus importantes, du Piémont, de la Savoie, de la Westphalie Colonaise & de la Hesse.

2°. L'extrait du journal d'un voyage fait depuis le pays d'Hanovre jusque dans le Palatinat & le Haut-Rhin. Le voyageur donne la description de tous les objets minéralogiques connus dans

ce pays qu'il a parcouru, & il s'étend particulièrement sur les mines de mercure qu'il a visitées.

3°. La description de plusieurs bancs de pierres à fusil, mêlés de couches de craie, observées près d'Avio dans le Tyrol.

4°. La description d'un sel effleuré sur des briques.

5°. Sur l'usage des scories de fer dans la fonte du sulfure de plomb, & de l'avantage qu'il y auroit d'employer cette substance dans la fonte de sulfure d'antimoine.

6°. L'histoire de quelques pierres prétendues tombées du ciel, & particulièrement d'une qui pèse 71 livres.

7°. L'extrait fait par M. Elluyard, de plusieurs lettres venant de Guanamoto, sur l'exploitation & le produit des mines de ce pays; ces lettres annoncent que l'on retire 40,000 piastras fortes par semaine d'une des mines de la nouvelle Valence, ce qui fait 2000,000 environ par an. La province produit 4 millions de piastras par an, & que l'on fabrique à la monnaie du Mexique pour 20,146,365 écus, tant en or qu'en argent. Elles annoncent encore que les procédés de l'amalgame sont très-différens de ceux que le baron de Born a fait exécuter à Schemnitz, que l'on y fait entrer plus

de sel marin & beaucoup plus de mercure ; que cette grande différence est cause que dans beaucoup d'endroits, où les mines sont riches, comme à *Pelamadre*, on le fond avec du plomb. Ces lettres parlent encôte des traces existantes de plusieurs volcans, des masses de lave observées derrière la ville du Mexique, & d'un volcan qui jette encore de la fumée, qui est au milieu d'une plantation de canne à sucre, à 30 milles de Valladolid.

8°. Des lettres de M. J. Hawkins', sur la mine de cuivre d'Anglesea, sur les mines d'étain & les minéraux de la nouvelle Angleterre.

9°. Une lettre de M. Charpentier, sur l'amalgame de Freiberg.

10°. Une lettre de M. Groschke, sur la brique vitrifiée dans les hautes montagnes d'Écosse.

11°. Une lettre de M. Crell, sur les découvertes chimiques insérées dans les Annales.

12°. Une lettre de M. Haidinger, sur les régules d'uranit, de plombagine, de tungsten, de manganèse, obtenus par le procédé de M. Tondi, & sur plusieurs espèces de mines de plomb du Pacher, du Michaelstolln, de Schemnitz, & Kongberg en Norwege.

13°. Une lettre de M. Mahling, sur les avantages que l'on peut tirer d'une petite machine à amalgamation, pour faire des essais & déter-

miner les dépenses & les proportions des substances nécessaires pour amalgamer.

§. I I.

Vocabulaire chimique, minéralogique, pharmaceutique, ou Préceptes alphabétiques à l'usage des Apothicaires, des Chimistes & des Minéralogistes, par Ch. Guil. FIEDLER, première Partie, imprimé à Manheim en 1790.

La première partie de cet ouvrage, qui parut en 1787, contenoit depuis la lettre A jusqu'à la lettre D; celle-ci commence à la lettre D. La nomenclature des objets est très-bien faite, & les articles sont parfaitement traités. Les personnes qui ont fait acquisition de la première partie s'empresseront d'avoir la seconde, lorsqu'ils sauront qu'elle est traitée de la même manière.

§. I I I.

La Magie naturelle, commencée par M. WIEGLEB, continuée par M. ROSENTHAL; imprimée à Berlin en 1790, quatrième partie, enrichie de treize Estampes.

Nous possédons en France les récréations mathématiques d'Ozanam & plusieurs livres contenant des choses curieuses, dont les plus extraordinaires sont fondées sur les mathématiques;

MM. Wiegleb & Rosenthal ont complété ces ouvrages, en rassemblant & publiant tous les faits curieux que présentent la Physique & la Chimie.

Cette quatrième partie de l'ouvrage de ces deux savans contient 52 expériences électriques, 25 expériences magnétiques, 50 expériences d'optique, & 66 expériences de Chimie. Ces dernières sont tirées, 1°. de la chimie physique, des phosphores artificiels, des pyrophores, des feux artificiels colorés, des illuminations odorantes; elles traitent des airs, elles représentent la formation des solides par des fluides élastiques & des liquides; elles font mention des bombes formées avec les gaz hydrogènes; 2°. de la chimie technique; cette partie traite de l'halurgie, de la lithurgie, de l'hyalurgie, de la métallurgie, de la zimotechnie & de la phlogurgie; 3°. de la chimie superficielle; elles contiennent des toiles colorées, des encres sympathiques, des dorures, &c.

A la suite de ces objets sont 40 expériences de mécanique artificielle, 13 de calculs, 36 d'économie, 20 tours de cartes, 24 collections naturelles, &c.

M. Wiegleb a eu attention, afin de rendre cet ouvrage instructif, d'indiquer dans sa préface les moyens de tirer de ces expériences des

conséquences utiles & de se procurer les connoissances élémentaires de chaque science qui servent de base à ces récréations.

s. I V.

Bibliothèque physique de l'Europe, par M. Brugnatelli, tom. XII, imprimée à Pavie en 1787.

Ce volume contient 1°. une lettre de M. Bozza, sur les révolutions que le globe terrestre a éprouvées; il déduit des révolutions des os d'animaux marins, des coquillages de différentes espèces & de différens parages, trouvés dans divers endroits du globe, des poissons pétrifiés, &c. Il attribue ces révolutions aux tremblemens de terre & aux éruptions volcaniques.

2°. Une description faite par M. de Volta, des pétrifications du territoire de Vérone, & en particulier des poissons fossiles; cette description contient 27 espèces de poissons de la mer d'Europe, 39 des mers d'Asie, 3 des mers d'Afrique, 18 des mers de l'Amérique méridionale, 11 des mers de l'Amérique septentrionale, & 7 poissons des rivières d'Europe & de divers pays.

3°. Un essai sur les eaux minérales de Conzusi, par M. Macri.

4°. Une lettre de M. Canefri à M. Brugnatelli, dans laquelle il fait connoître que l'éther

sulfurique & l'acide sulfurique se séparent l'un de l'autre.

5°. Une lettre de M. Crell à M. de la Métherie, dans laquelle il parle de l'uranium & de quelques autres nouveautés chimiques.

6°. Les annonces des principes ou bases des plantes odorantes, par M. Michalowsky, de l'histoire de la maladie de M. David, par M. Canefri, un traité sur les plus importantes & les plus compliquées des maladies internes & externes, &c. &c.

P R I X

Proposés par la Société d'Histoire Naturelle de Paris.

LA société d'histoire naturelle de Paris a reçu d'un anonyme deux médailles, l'une d'or, l'autre d'argent, sous la condition qu'elles serviront de prix pour ceux de ses membres ou associés qui, d'ici au mois de mars prochain, auront donné les deux mémoires, contenant, au jugement de la société, le plus de choses vraiment neuves, comme l'établissement de quelques nouveaux genres & espèces, ou des observations intéressantes propres à reculer les limites de nos connoissances en histoire naturelle.

La société a arrêté dans sa séance du 19 octobre 1792, l'an premier de la République françoise, qu'en faisant parvenir à l'anonyme, donateur des médailles, par la voie des journaux, l'expression de sa reconnoissance, elle lui feroit aussi connoître qu'elle ouvroit dès ce moment ce concours, non-seulement à ses membres & associés, mais encore à tous les naturalistes françois & étrangers; elle ne craint point de réclamations de la part du donateur pour cette nouvelle condition, qui lui a paru plus digne d'elle, & mieux remplir le but de l'anonyme, qui est de concourir aux progrès de la science.

En conséquence, la société prévient ses membres & associés, ainsi que les autres naturalistes françois ou étrangers, qu'elle adjugera, à la fin de mars prochain, les deux médailles, aux deux mémoires qui lui paroîtront avoir mieux rempli les conditions ci-dessus. Tous les mémoires devront être remis francs de port à son domicile, rue d'Anjou-Dauphine, n°. 9. La société, regardant comme trop au-dessous d'elle le soupçon de partialité dans le jugement qu'elle portera, laisse aux auteurs des mémoires la liberté de les signer, ou de suivre le mode accoutumé, en mettant à part, sous cachet, leurs noms avec une indication correspondante au mémoire.

La société fera imprimer, dans la seconde partie de ses actes, les deux mémoires qui remporteront les prix, & ceux qui ayant concouru mériteroient aussi d'être publiés.

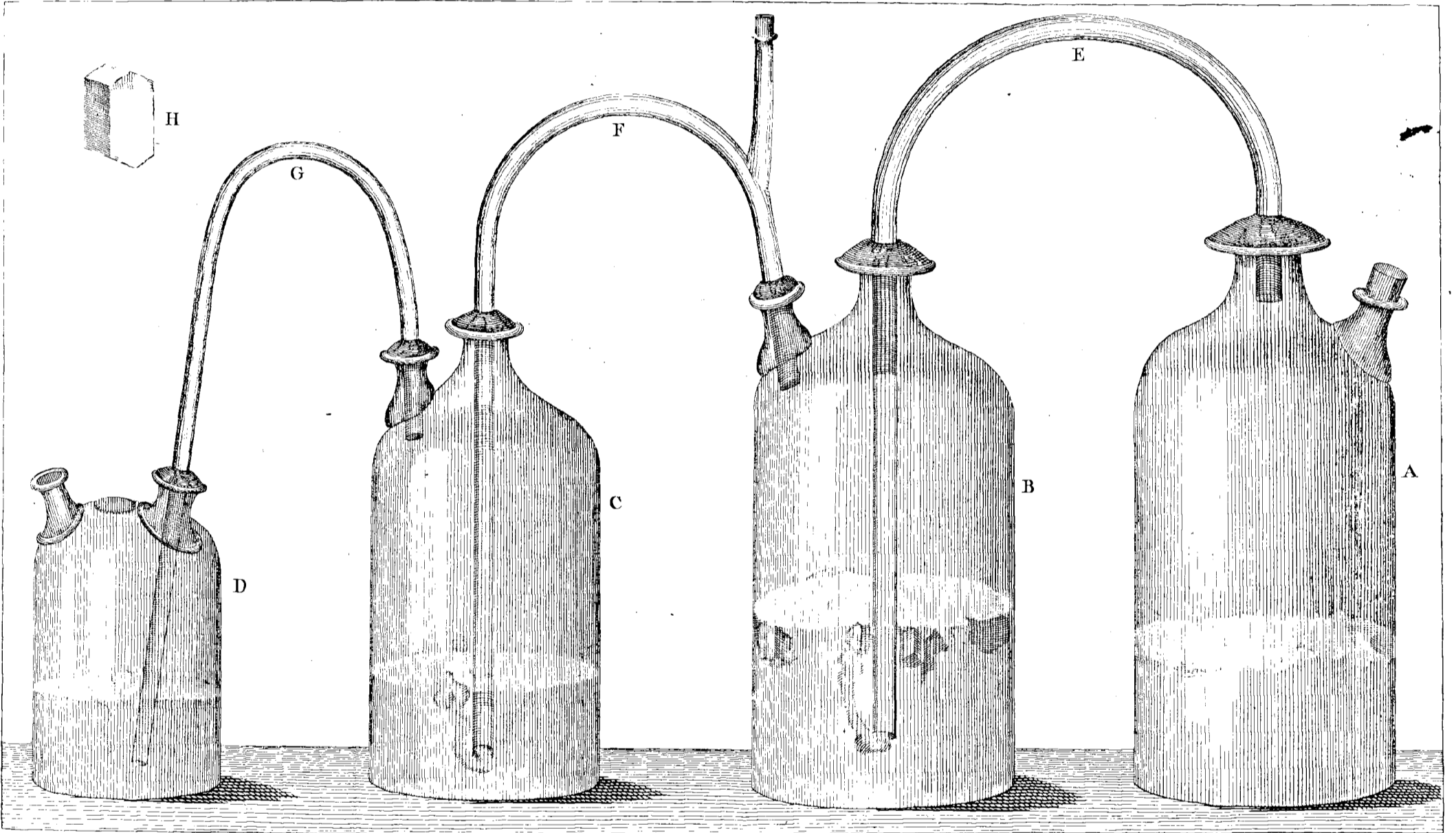
Les auteurs sont priés de joindre à leurs mémoires, autant qu'il leur sera possible, des échantillons des objets décrits, ou des dessins faits avec exactitude.

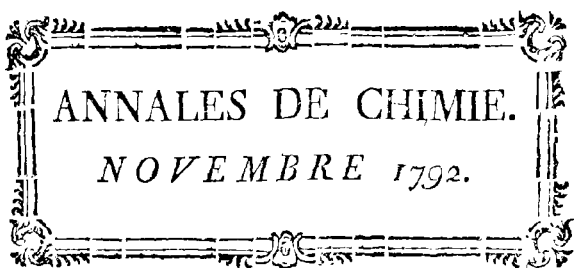
ANNONCES.

ACTES de la Société d'Histoire Naturelle, Tome premier, première Partie, in-fol. avec des planches; à Paris, chez Regnier, Libraire, rue du Théâtre François; Prevost, quai des Augustins; & à Strasbourg, chez Armand Kœnig.

Dans cette collection, attendue depuis longtemps des naturalistes, se trouvent des descriptions exactes de plantes nouvelles & d'insectes qui n'étoient point connus. Elle contient de plus des mémoires sur la minéralogie, & des instructions pour les voyageurs naturalistes, &c.

Il est à désirer, pour les progrès de l'histoire naturelle, que cette société nous donne incessamment la suite de cet ouvrage.





DISSERTATION

Sur l'Encre ordinaire à écrire ;

*Par RIBAUCCOURT, de l'Académie des Sciences,
Arts & Belles-Lettres de Rouen, & de la
Société d'Histoire Naturelle de Paris.*

IL existe peu de préparations chimiques, il n'en est même peut-être aucune, dont l'utilité soit aussi grande dans la vie civile, dont l'usage soit aussi universellement répandu, que l'encre ordinaire à écrire, & dont il importe plus à la société que les qualités soient inaltérables; & cependant il n'en est peut-être aucune qui ait été si négligée des chimistes. Avant Lewis, on ne trouve aucun auteur qui se soit spécialement appliqué à la recherche de la théorie de cette composition, & des moyens de la perfectionner; tout ce qu'on rencontre dans les écrits d'un très-petit nombre des autres auteurs se borne à des formules rédigées sans principes, & plus ou moins défectueuses, en sorte que

Tome XV.

H

jusqu'à Lewis, on peut dire que cette liqueur, dont les qualités sont si essentielles, a été abandonnée à l'arbitraire.

Ce n'est pas cependant que le hasard n'ait fait rencontrer quelques encres assez bonnes; mais leurs inventeurs se sont réservé le secret de leur composition, en sorte que le public est réduit, ou à se les procurer chez eux, ou à se servir d'encres plus ou moins imparfaites, plus ou moins périssables; & que la théorie de cette liqueur étant très-peu connue, il n'y a eu jusqu'ici aucune base d'après laquelle on pût partir pour la préparer d'une manière fixe & fondée en principes.

Le petit nombre d'auteurs qui ont dit quelques mots en passant sur l'encre, induits en erreur par des bases, l'ont confondue avec le bain de la teinture en noir; mais j'observerai avec Lewis, que si les ingrédients qui entrent dans sa composition, sont aussi partie de celle de la teinture en noir, il y a cependant quelques variations dans les mélanges; car ceux qui se trouvent trop périssables, quand on les applique superficiellement sur le papier, sont d'une durée suffisante quand on les introduit dans la laine, & les mélanges, qui sont une bonne encre sur le papier, ne donnent qu'une couleur brune dans le travail du teinturier.

J'ajouterai à cette observation, que non-seulement les mélanges varient, mais que s'il y a identité dans les bases, il n'en est pas de même des autres ingrédiens : ainsi on peut teindre en noir, zomme l'ont observé quelques auteurs, & notamment M. Berthollet, en substituant à la noix de galle l'écorce de chêne, le sumach, & plusieurs autres substances végétales de la classe des astringens; mais ces mêmes matières, qui font de beau noir en teinture, ne font point d'encre; on ne peut faire d'encre belle & durable sans noix de galle.

Il y a donc une grande différence entre le bain de la teinture en noir & l'encre.

Des ingrédiens qu'on a coutume de faire entrer dans la composition de l'Encre.

La noix de galle & le sulfate de fer forment par-tout la base de l'encre; on y fait encore entrer généralement la gomme arabique.

Quelques auteurs y ajoutent le sucre candi, d'autres le rejettent.

Lewis y joint le bois d'inde.

Quelques-uns y mettent le sulfate de cuivre, & d'autres le vert-de-gris.

Geoffroi emploie l'alun.

Enfin, au rapport de Lewis, plusieurs substi-

H ij

tuent les sulfates de cuivre ou de zinc à celui de fer.

A l'égard du liquide, l'eau distillée, l'eau de pluie, l'eau crue, sont égales selon Lewis; les uns employent la bière, ceux-ci le vin blanc, ceux-là le vinaigre.

On voit qu'il règne entre les auteurs une grande diversité relativement aux ingrédients qui doivent entrer dans la composition de l'encre, & qu'ils ne s'accordent que sur l'emploi de la noix de galle, le seul qui entre généralement dans toutes les formules; ce qui ne vient que du défaut d'une théorie commune de la nature & des propriétés de ces mêmes ingrédients, de l'action qu'ils exercent les uns sur les autres, & particulièrement de celle du sulfate de fer sur la noix de galle.

Je ne m'occuperai pas de l'histoire naturelle des matières qui entrent dans la composition de l'encre, & à l'exception de la noix de galle, je ne traiterai point de leur analyse chimique: l'une & l'autre sont trop connues, & je ne pourrais répéter que ce qui a été dit par tous les auteurs. Je bornerai donc mes observations à l'examen des substances qui contribuent, soit à la noirceur de cette liqueur, soit à sa consistance, soit à son inaltérabilité, qualités dont la réunion constitue toute sa perfection.

Analyse de la noix de galle.

Toutes les expériences analytiques que je vais exposer, ainsi que ce qui tient à l'action réciproque de la noix de galle & du sulfate de fer sont extraits d'un mémoire que j'ai rédigé en 1782, & envoyé à l'académie des sciences de Rouen en 1791; & j'ai constamment opéré sur la noix de galle d'Alep, la seule qu'il convienne de choisir de préférence, si l'on veut obtenir la meilleure encre possible.

Distillée avec l'eau, au degré moyen de l'eau bouillante, la noix de galle a donné une eau qui colore en pourpre la dissolution du sulfate de fer.

Onze onces de noix de galle, mises dans une cornue, ont donné au feu de réverbère, d'abord un phlegme insipide, dont les premières portions ont coloré en pourpre la dissolution de sulfate de fer; il a passé ensuite encore une petite quantité de phlegme légèrement acide; je n'ai point pesé ces deux fragmens, qui ont été suivis de deux onces trois gros d'esprit acide empyreumatique mêlé d'huile.

Une solution de potasse, versée sur une forte décoction de trois onces de noix de galle, en a précipité neuf gros de terre grise, soluble avec effervescence dans les acides.

H iij

La liqueur filtrée étoit louche, un peu de solution de potasse versée de nouveau lui a donné une couleur verte foncée, & en a précipité une petite quantité d'une matière brune. La liqueur filtrée étoit diaphane & d'un beau verd.

Cette dernière liqueur ayant été évaporée à siccité, son résidu calciné dans un creuset, a fourni par lixiviation & évaporation du sulfate de potasse très-blanc.

Ces produits de l'analyse de la noix de galle nous démontrent que le principe qui colore le fer en noir est volatil, puisqu'il monte dans la distillation au degré moyen de l'eau bouillante.

Nous y voyons encore que cette substance fournit tous les principes des végétaux.

Mais ce que nous y remarquons particulièrement, & qui rend raison des phénomènes qu'elle présente avec le sulfate de fer, c'est qu'elle donne trois gros par once d'une terre de la nature des terres absorbantes, & que cette terre y est tenue en dissolution par un acide, ou en état de sel à base terreuse, puisqu'elle est précipitée par l'action de la potasse.

Le sulfate de potasse qu'a fourni la décoction saturée de potasse nous fait voir que la noix de galle contient une portion d'acide sulfurique, comme la couleur verte qu'elle conserve

après la précipitation de la terre nous démontre qu'elle contient du fer.

Je fus surpris de n'avoir obtenu qu'une petite quantité de sulfate de potasse, bien inférieure à celle de l'acide que suppose le poids de la terre précipitée ; je pensai que le sel formé par la combinaison de l'acide de la galle avec la potasse s'étoit volatilisé pendant la calcination ; les expériences de Schéele sur l'acide gallique n'étoient point connues alors, elles ont vérifié ma conjecture.

Je n'ai pas connoissance que personne avant moi, ni même jusqu'ici, ait trouvé ce sel à base terreuse dans la noix de galle. Cette découverte m'a donné la clef de la théorie de l'encre, dans laquelle nous verrons ce sel jouer le principal rôle.

J'ignore encore si l'on a connu, jusqu'au moment où j'ai publié mes expériences, l'existence de l'acide sulfurique dans la noix de galle.

La décoction de noix de galle m'a donné par évaporation un extrait qui n'avoit rien de particulier ; j'y ai seulement observé, après l'avoir laissé dessécher à l'air, une multitude de petits cristaux salins aiguillés, que je regardai comme le sel résultant de l'union de l'acide végétal de la galle avec la potasse. J'essayai,

H iv

mais en vain, par tous les moyens connus, de les obtenir dégagés des matières extractives.

Deux onces de noix de galle m'ont donné une once trois gros d'extrait en consistance ordinaire, qui, après son entière dessiccation à l'air, s'est trouvé réduit à une once vingt-quatre grains.

De l'action de la noix de galle sur le sulfate de fer.

Je ne répéterai pas tout ce qui a été dit jusqu'ici sur les divers changemens de couleurs qui résultent de l'union de ces deux substances, ni sur plusieurs phénomènes universellement connus; je ne discuterai aucun des systèmes reçus sur ce sujet; je me bornerai à exposer mes expériences, & à en déduire les conséquences, qui me paroissent en découler nécessairement.

J'ai versé une solution d'une livre de sulfate de fer dans une forte décoction d'une livre de noix de galle, j'ai éten lu le mélange d'une suffisante quantité d'eau, de manière qu'elle montoit en totalité à quarante livres, & j'ai laissé le tout en repos.

Après vingt quatre heures, la liqueur étoit d'un pourpre noirâtre très foncé. Je la decantai, & je trouvai au fond du verre un précipité

très-grossier, rude au toucher, que je rassé mouillai sur un filtre, & qui étant séché étoit d'un bleu grisâtre, très compacte, cassant, & luisant dans sa cassure.

Il pesoit onze onces & demie.

Je versai quarante livres d'eau sur la liqueur que je venois de décanter, & la laissai reposer pendant vingt-quatre heures.

Ce tems expiré, je trouvai qu'elle avoit beaucoup baissé de couleur; il s'y étoit formé un nouveau dépôt que j'en séparai comme ci-dessus; il avoit l'apparence plus légère que le précédent d'un bleu pourpré lorsqu'il fut sec, rare & friable entre les doigts, grenu & mat dans sa cassure.

Il pesoit quatre onces deux gros.

J'ajoutai encore quarante livres d'eau à la liqueur décantée, & après vingt-quatre heures je la trouvai parfaitement décolorée; elle ne donnoit plus aucun indice de fer par la noix de galle ou par l'acide prussique, ni de terre par la potasse. Elle furnageoit un nouveau précipité léger, rare, d'un bleu moins pourpré & tirant plus au noir que le précédent, plus doux au toucher étant encore mouillé, plus léger & plus friable étant sec.

Il pesoit deux onces deux gros.

J'aurois été très-embarrassé de me rendre rai-

fon de cette précipitation successive & complete, à mesure que j'étendois d'eau le mélange de galle & de sulfate de fer, si je n'eusse pas eu l'exemple de la décomposition de l'alun par l'eau, dont j'ai rendu compte à l'académie des sciences, arts & belles-lettres de Rouen, déjà cité (a); je pensai donc alors qu'apparemment une grande quantité d'eau décomposoit les sels métalliques de même que l'alun, & l'on verra que j'ai vérifié par la suite cette conjecture sur le sulfate de fer; mais, pour le moment, je résolus de répéter mon expérience, & de voir si en étendant tout d'un coup mon mélange d'une suffisante quantité d'eau, je ne parviendrois pas à décolorer ma liqueur absolument en une seule fois, à en précipiter & toute la sélénite, & tout l'oxide de fer chargé de la partie colorante extractive de la noix de galle, comme je venois de le faire en trois fois. En conséquence,

Sur une forte décoction de deux onces de

(a) Si l'on prend une solution d'alun dans l'eau bien claire & limpide, qu'on verse dessus une grande quantité de nouvelle eau, elle se troublera, & si l'on a employé assez d'eau, l'alun sera complètement décomposé, toute la terre sera précipitée. J'ai reconnu qu'il faut cent quatre-vingt-quinze parties d'eau pour décomposer ainsi une partie d'alun.

noix de galle, je versai une solution de deux onces de sulfate de fer, & j'étendis le tout de manière que la totalité du liquide fût de soixante livres.

Après vingt-quatre heures de repos la liqueur étoit absolument décolorée, elle ne donna plus aucun signe qu'elle contiut ni oxide de fer, ni sélénite; je la décantai, je rassemblai le précipité sur un filtre, il étoit d'un bleu noirâtre & pesoit deux onces deux gros après avoir été séché.

Je le répète, je regarde la découverte des phénomènes que présentent ces deux expériences, comme un clef qui explique l'action de la noix de galle sur le sulfate de fer, & la théorie de la composition de l'encre, ainsi que celle de la teinture en noir; & quoique celle-ci soit hors de mon sujet, je ne puis néanmoins me dispenser de faire en passant les observations suivantes.

On reproche au sulfate de fer de rendre les étoffes teintes en noir rudes au toucher, & de les brûler; ne seroit-ce pas plutôt au premier précipité grossier que nous venons d'observer, qu'il conviendrait d'appliquer ces défauts?

Sa grossièreté annonce qu'il ne sauroit pénétrer dans les pores internes des fibres laineuses; il semble qu'il ne peut que se déposer

à leur surface, s'incruster en quelque sorte dans les intervalles que laisse le tissu des étoffes, & les déchirer en raison de sa dureté : car si nous admettons, comme nous ne pouvons point nous en dispenser, que le sulfate de fer a été décomposé, que son acide s'est saturé de la terre gallique, nous ne pouvons plus le regarder comme capable de brûler les matières teintes.

La finesse des deux précipités suivans, & sur-tout du troisième, qui en même tems tire plus au noir que les deux autres, me paroît encore expliquer comment le bain de noir des chapeliers, qui n'est, aux proportions près, qu'une encre, comme le remarque M. Berthollet, ne teint pas d'abord la soie, mais la teint très-bien après qu'on y a passé un certain nombre de chapeaux.

Je ne m'étendrai pas davantage sur cet objet, il me suffit d'avoir mis sur la voie de l'application de ma découverte à la théorie de la teinture en noir : en la méditant attentivement, & y joignant les excellentes observations de M. Berthollet, qui s'y adaptent parfaitement, je pense qu'il est facile de se former une idée exacte de l'effet de la noix de galle sur le sulfate de fer dans la teinture en noir, non-seulement de la laine, mais même

de la soie, & de parvenir peut-être à appliquer cette couleur sur le fil & sur le coton, mieux qu'on ne l'a pu faire jusqu'ici, & sans être obligé de recourir à la dissolution de fer par le vinaigre.

La découverte du sel à base terreuse de la noix de galle explique encore ce qui se passe dans l'engallage des laines, soies, fils & cotons.

Je reviens à l'encre; je vais exposer comment je conçois la théorie des phénomènes de la décomposition du sulfate de fer par la noix de galle, & en rapprochant le poids de mes trois précipités, en comparant leurs couleurs, j'espère démontrer que tout l'acide du sulfate de fer s'est uni à toute la terre gallique, & que tout l'oxide du même sel a été précipité en noir par la matière colorante de la noix de galle; enfin, que c'est à ce précipité non dissous, & nageant dans la liqueur, que l'encre doit sa couleur.

Mais avant d'entrer dans cette explication, il convient que je fasse quelques observations préliminaires.

La première consiste à rappeler qu'une livre de noix de galle, lorsqu'on verse de la potasse sur sa décoction, donne six onces de terre.

La seconde, qu'on obtient également six

onces d'oxide d'une livre de sulfate de fer traitée de même

La troisième, que l'eau seule, en quantité suffisante, décompose le sulfate de fer: l'expérience m'a appris que six cens quatre-vingts parties d'eau décomposent absolument une partie de ce sel métallique.

Or nos trois précipités réunis se sont trouvés peser dix-huit onces, de même que celui qu'ont fourni deux onces de chacune des matières, pesoit dix-huit gros.

Il résulte donc de ce calcul, 1°. que les six onces de terre gallique, en se combinant avec l'acide sulfurique, en ont absorbé six onces, avec lesquelles elles ont formé une sélénite, dont la majeure partie s'est précipitée sur le champ à raison de son indissolubilité dans l'eau, puisqu'il n'en est resté dans la liqueur que quatre gros, ou un vingt quatrième.

2°. Que le second & le troisième précipité sont de l'oxide de fer presque pur, uni seulement à cette petite portion de sélénite, & à la matière colorante de la noix de galle; l'inspection de ces précipités, & leurs différens degrés de finesse & de friabilité m'ont fait même pencher à croire que le dernier en étoit absolument exempt; mais je n'ai point fait d'expériences pour m'en assurer.

La différence d'intensité, que j'ai observée dans la couleur des précipités, est encore très importante, & vient à l'appui de ce que j'avance.

Le gris bleuâtre du premier nous demontre que ce n'est que la sélénite qui a pris cette teinte, parce qu'elle s'est déposée au milieu d'une liqueur colorée; & aussi, sans doute, parce qu'elle a entraîné dans sa précipitation une légère portion d'oxide de fer coloré.

De ce que le second est d'un bleu pourpré, & le troisième d'un bleu qui tire plus au noir que celui qui le précède; je conclus que le dernier est le plus pur, puisque ce n'est que l'oxide de fer qui reçoit de la noix de galle la couleur noire, & que les autres ne sont plus bleus que lui, que parce qu'ils sont composés de noir & de blanc, ou parce qu'ils sont d'un noir plus délayé.

M. Monnet a observé le précipité du sulfate de fer par la noix de galle, ou pour me servir de ses termes, par le principe astringent, il l'a trouvé d'un très-beau bleu foncé, & pense qu'il peut être employé en peinture avec avantage.

Si la formation du premier précipité s'explique facilement par le transport de l'acide sulfurique sur la terre gallique, d'où il résulte une sélénite insoluble dans l'eau, il n'en est pas de

même de celle des deux autres, & je me les suis expliqué d'abord par la décomposition par l'eau du nouveau sel gallique ferrugineux; mais réfléchissant sur cette explication, j'ai pensé que la partie colorante qui s'est unie à l'oxide de fer pouvoit bien être aussi une des causes de la précipitation, & concourir avec la première.

Je crus ne pouvoir mieux éclaircir ce doute, qu'en essayant la décomposition du sulfate de fer par l'eau pure, & cherchant à m'assurer de la juste proportion d'eau qu'elle exige; je trouvai, comme je l'ai dit, qu'une partie de ce sel n'avoit pu être complètement décomposée que par six cens quatre-vingts parties d'eau pure.

Comparant ensuite le précipité que je venois d'obtenir, avec le troisieme de ceux opérés par la galle, je trouvai que l'un étoit jaune, se dissolvoit facilement & complètement avec effervescence, sans le secours de la chaleur, dans les acides nitrique, sulfurique & acéteux, sur-tout avant qu'il eût été séché, tandis que l'autre, coloré, comme je l'ai dit, n'en étoit attaqué qu'à l'aide de la chaleur, ne s'y dissolvoit qu'en partie, & avec beaucoup de difficulté & de lenteur.

La couleur du premier, la facilité avec laquelle il s'étoit dissous dans un nouvel acide, l'effervescence qui avoit accompagné sa dissolution,

lution, me persuadèrent qu'il avoit été séparé de son acide par une surcharge d'oxigène qu'il avoit prise dans l'eau, & je crus devoir juger que l'autre avoit été précipité, au contraire, par une surcharge de phlogistique, que lui avoit fourni le principe colorant de la noix de galle; c'est-à-dire, que l'un avoit abandonné son dissolvant, parce que l'oxigène de l'eau avoit achevé sa calcination & sa déphlogistication que l'acide sulfurique avoit commencée, & que l'autre s'en étoit séparé, parce qu'il avoit retrouvé dans la matière colorante de la galle le principe de l'inflammabilité, que le fer s'étoit revivifié & même surchargé de phlogistique, qu'il avoit été mis enfin dans un état semblable à celui où il est dans le bleu de Prusse.

La couleur bleue de mes précipités, & les phénomènes que nous venons de voir qu'ils présentent avec les acides, m'avoient fait sentir cette analogie, & notamment celle des deux derniers, avec le bleu de Prusse; je m'avisai, pour m'en convaincre, de les mettre sur un feu doux avec une liqueur alcaline.

Le premier, dès qu'il fut pénétré de cette liqueur un peu tiède, fit une effervescence assez considérable, qui m'annonça la décomposition de la sélénite, la liqueur prit une teinte rougeâtre.

L'effervescence du second fut peu sensible, & la teinte de la liqueur plus forte.

Je n'observai point d'effervescence sur le troisième, & la couleur de la liqueur fut à peu-près la même que celle de la précédente.

Je répétai la même opération sur le troisième précipité avec l'ammoniaque ; les phénomènes furent les mêmes.

Je versai ensuite quelques gouttes d'une solution de sulfate de fer sur ces liqueurs filtrées & étendues d'eau, & j'obtins de très-beau bleu de Prusse.

Je n'eus plus aucun doute alors sur l'analogie de mes précipités avec le bleu de Prusse, & ce fait confirma ma théorie ; il en résulta clairement que le premier précipité étoit une sélénite, telle que je l'avois pensé, puisqu'elle faisoit effervescence avec les liqueurs alcalines, & qu'elle ne leur fournissoit qu'une couleur très-légère en comparaison de celle des deux autres ; que le second précipité contenoit encore de la sélénite, puisqu'il faisoit encore un peu d'effervescence ; que si le troisième en contenoit, elle y étoit au moins en très-petite quantité, puisqu'il ne faisoit point d'effervescence sensible ; que l'intensité de la couleur étoit relative aux degrés d'homogénéité de la matière des précipités.

Il en resta enfin que l'ammoniaque peut, de même que la potasse & la soude, se saturer d'acide prussique & former du bleu de Prusse.

Ces faits établis, les phénomènes de la décomposition du sulfate de fer par la décoction de noix de galle s'expliquent d'eux-mêmes; ainsi que la cause de la couleur noire de l'encre & de celle du bain de teinture en noir.

Dès qu'on vient à mêler une solution de sulfate de fer dans l'eau, avec une décoction de noix de galle, l'acide sulfurique porte son action sur la base terreuse du sel gallique, & forme une sélénite, qui étant insoluble dans l'eau, se précipite. D'un autre côté, une partie de l'oxide de fer, abandonné par son dissolvant, se charge de la matière colorante de la noix de galle, & à raison de sa grande ténuité reste suspendue dans la liqueur à laquelle il communique, & la couleur noire & l'opacité. Enfin l'acide gallique, ou dissout une partie d'oxide de fer excédent, ou bien reste à nud dans le liquide; car, d'après ce que j'ai dit plus haut, il n'y a pas d'apparence qu'il puisse agir sur le fer saturé de matière colorante.

Des expériences subséquentes ajouteront de nouvelles preuves à cette explication.

*Des effets du bois d'Inde , ou de Campêche ,
sur le noir en général , & particulièrement
sur celui de l'Encre.*

Lewis regarde le bois d'Inde comme un ingrédient fort utile pour l'encre , dont il perfectionne , dit-il , beaucoup la couleur , sans la disposer du tout à se passer.

Il dit encore que le sulfate de fer & la noix de galle , dans quelque proportion qu'on les employe , ne produisent autre chose que des bruns de diverses nuances , & que le campêche ajoute la noirceur à ce brun.

La décoction du bois d'Inde ne contient point de sel à base terreuse comme celle de la noix de galle ; ce n'est donc pas en décomposant le sulfate de fer par ce principe , qu'il agit sur la couleur noire , mais en chargeant l'oxide de fer de sa propre partie colorante , dont on sait qu'il est très-riche , à un point auquel on ne sauroit parvenir sans son secours , qu'en augmentant de beaucoup la quantité de la noix de galle , dont nous verrons plus loin qu'une trop grande proportion nuit à l'encre.

J'ai dit que la décoction du campêche ne contient point de sel à base terreuse , & je le prouve.

Si dans une décoction de deux onces de ce bois , on verse une solution de deux onces de

sulfate de fer, & qu'on étende le tout de manière qu'il y ait quarante livres d'eau, on obtiendra, après vingt-quatre heures, six gros d'un précipité pourpre, tirant beaucoup au noir; la liqueur furnageante sera absolument décolorée.

Le poids du précipité, qui n'est que celui de l'oxide des deux onces de sulfate de fer, nous démontre qu'il ne s'est point ici formé de sélénite, conséquemment que la décoction de campêche n'a point précipité cet oxide par l'action d'une substance terreuse sur le sulfate de fer, mais par celle de sa matière colorante, concurremment avec celle de l'eau.

Je dis que la matière colorante a concouru avec l'eau au dépôt de l'oxide de fer, parce que si l'eau n'eût point été abondante, le précipité n'eût été que partiel, & même presque nul selon la quantité, mais non total.

Si l'on répète l'opération en ajoutant deux onces de noix de galle au bois d'Inde & au sulfate de fer, le précipité pesera dix-huit gros, de même que celui du mélange dans lequel on n'a point fait entrer le bois d'Inde, mais il sera plus noir que celui fait par la galle seule.

Le bois d'Inde exerce donc sur le sulfate de fer un autre genre d'action que la noix de galle; son effet est de fournir à l'oxide de fer une grande surcharge de principe colorant, qui

rendant indissoluble dans les acides, le force à abandonner l'acide sulfurique, & empêche en même tems qu'il ne soit ressaisi par l'acide gallique, qui ne manqueroit pas de le redissoudre, au moins en quantité relative à son action & au degré de sa concentration, à mesure qu'il abandonneroit son premier dissolvant.

Il perfectionne beaucoup la beauté & le noir foncé de l'encre, par plusieurs raisons :

La première, est que le précipité qu'il forme avec le sulfate de fer est plus noir que celui que donne la noix de galle ;

La seconde, que l'oxide de fer doit être d'autant plus noir, qu'il se trouve plus chargé de partie colorante ;

La troisième, qu'en raison de ce qui vient d'être exposé, l'oxide de fer est d'autant plus disposé à abandonner son dissolvant, & d'autant moins à être redissous par l'acide gallique, qu'il est plus surchargé de matière colorante ; or, si l'oxide de fer étoit dissous par un acide quelconque, la liqueur seroit transparente, elle n'auroit ni l'opacité ni la couleur de l'encre ; car aucune dissolution saline n'est opaque, aucune dissolution ferrugineuse n'est noire ; ces qualités de l'encre ne sont dues qu'à la séparation de l'oxide d'avec son dissolvant, à la suspension de son précipité dans la liqueur.

Lewis ajoute que le bois de Campêche perfectionne la noirceur de l'encre sans la disposer du tout à se passer.

Il auroit pu dire qu'il aide au contraire à conserver sa couleur, puisque plus l'oxide de fer est chargé de partie colorante, & plus il est recouvert & mis à l'abri de l'action de l'air, d'où il suit qu'il conserve mieux sa noirceur lorsqu'il est appliqué sur le papier.

Ainsi le bois d'Inde est un ingrédient très-utile pour l'encre, & celles dans lesquelles on ne le fait point entrer, n'ont ni la noirceur, ni la stabilité dans leur couleur, qui forment les principales perfections de cette liqueur; & cependant, malgré ces avantages, il entre dans peu de formules, je ne l'ai trouvé que dans celle de Lewis.

On ne pourroit néanmoins pas faire d'encre avec le bois d'Inde seul, parce que ne fournissant point de sel à base terreuse, il ne décomposerait pas assez de sulfate de fer pour fournir une quantité suffisante de précipité noir, & plus encore parce qu'il ne fournirait pas de base à l'acide sulfurique, qui restant à nud dans l'encre, agiroit sur le papier & le corroderoit.

De l'effet du sulfate de cuivre sur l'Encre.

Le sulfate de cuivre est beaucoup moins employé dans la composition de l'encre que le bois d'Inde; parmi un grand nombre de formules que je me suis procurées, je n'en ai rencontré qu'une seule dans laquelle il entrât, & cependant il y est d'un usage très-avantageux, non pas comme plusieurs l'ont recommandé, au rapport de Lewis, au lieu du sulfate de fer, mais concurremment avec celui-ci, contre ce que dit cet auteur, que différentes proportions de sulfate de cuivre pur, ajoutées à celui de fer, ont donné des encres qui ne furent point égales à celles qui avoient été préparées avec ce dernier seulement.

L'effet du sulfate de cuivre sur le noir est de le rembrunir & d'en assurer la couleur. Cette dernière propriété des préparations de cuivre étoit connue des anciens, c'est ce qu'ils appelloient, *coloris alligatio*.

Le sulfate de cuivre ne peut qu'être très-avantageux pour l'encre, & si Lewis a trouvé qu'il la détérioroit, c'est que probablement il l'y aura mis en trop grande proportion.

De l'effet de l'acétite de cuivre ou vert-de-gris.

Quelques personnes, fondées sans doute sur ce que le vert-de-gris fonce le noir de teinture, en ont fait entrer une certaine quantité dans l'encre ; mais cette couleur perfectionnée, qui paroît durable sur la laine, est, comme l'observe Lewis, périssable sur le papier ; la couleur de l'encre est beaucoup plus foncée lorsqu'on écrit, mais elle ne dure pas, & se rouille beaucoup plutôt que lorsqu'on ne s'est pas servi de vert-de-gris.

Si le sulfate de cuivre est propre à assurer la couleur de l'encre, & même de la renforcer, comment l'acétite de cuivre n'opère-t-elle pas le même effet ?

La raison en est que le premier étant soluble dans l'eau par lui-même, ne dérange rien aux affinités des acides avec les substances terreuses & métalliques des autres ingrédiens, qu'il s'y trouve décomposé par les mêmes causes & en même tems que le sulfate de fer, & que les deux oxides se précipitent pêle-mêle & s'unissent, au lieu que le cuivre du verdet ne peut que se déposer en partie avec le marc grossier. Il n'y a probablement que le sel formé de la portion d'oxide de cuivre tenue en dissolution par l'acide acéteux, qui est décomposé

par l'eau, & dont le précipité est trop peu abondant pour produire l'effet qu'on en attend.

Le vert-de-gris ne doit donc pas entrer dans la composition de l'encre, on doit lui préférer le sulfate de cuivre.

De l'effet de la gomme.

La gomme est un des ingrédients essentiels de l'encre, & son effet est de donner de la consistance au fluide, d'y tenir en suspension le précipité ferrugineux, soit en l'empêchant de se rassembler en particules assez grossières pour tomber au fond par son propre poids, soit en retardant sa précipitation lorsqu'il est rassemblé.

Elle empêche encore l'encre de s'étendre sur le papier, en sorte que chaque trait de plume dépose une plus grande quantité de noir, & par conséquent un plus grand corps de couleur.

Elle empêche aussi que l'humidité de l'encre ne pénètre à travers le papier.

Elle enveloppe la couleur dans une espèce de vernis qui la recouvre & la défend de l'accès de l'air & lui donne du luisant.

Toutes les formules prescrivent la gomme arabique, mais on peut employer indifféremment toutes les gommes, même celles de país.

Aussi la gomme entre-t elle dans toutes les formules.

De l'effet du sucre.

On n'est pas aussi d'accord sur la nécessité du sucre dans la composition de l'encre, que sur celle de la gomme; il entre cependant dans un grand nombre de formules.

Le sucre est beaucoup moins efficace que la gomme, soit comme enveloppe, soit pour empêcher la précipitation; il hâte même celle de quelques portions de la couleur, & rend l'encre extrêmement difficile à sécher. La couleur luisante qu'il lui donne ne contrebalance pas ces défauts, & la gomme lui en donne presque autant.

Ce n'est, ni pour servir d'enveloppe à la couleur, ni pour s'opposer à la précipitation, qu'on fait entrer le sucre dans la composition de l'encre, il n'a certainement pas ces propriétés, qui sont celles de la gomme.

Il est plus que douteux qu'il hâte la précipitation de quelques portions de la couleur; il est plus probable qu'il la rend difficile à sécher, mais cet effet n'a lieu qu'autant qu'on l'y fait entrer en trop grande quantité.

Enfin, ce n'est point le sucre, mais la gomme qui lui donne le luisant; son effet n'est autre que

de la faire couler plus librement de la plume, & si l'on a reconnu qu'il falloit en forcer la dose dans les encres luisantes, c'est parce qu'on y force extrêmement celle de la gomme, & qu'elles ne couleroient pas suffisamment sans son secours.

Le sucre est donc un ingrédient nécessaire à la perfection de l'encre.

De l'effet de l'alun.

De tous les ingrédients qu'on a fait entrer dans la composition de l'encre, il n'y en a aucun qui soit si contraire à la perfection de sa noirceur; l'effet de cette substance saline est toujours de changer plus ou moins le noir en pourpre.

L'alun doit donc être exclus de la composition de l'encre.

Des différentes liqueurs qu'on a coutume d'employer à la fabrication de l'Encre.

L'eau, le vin blanc, la biere, le vinaigre, sont les liqueurs qui servent à la composition de l'encre; chaque auteur a là-dessus son sentiment; les uns recommandent d'employer l'une d'entre elles à l'exclusion de toutes les autres; quelques autres les employent indifféremment:

ce choix n'en est cependant pas indifférent ; sans doute celle qui peut le mieux extraire les parties colorantes & dissoudre les substances salines & la gomme, qui joint à cette propriété celle de n'avoir aucune action immédiate sur la couleur des ingrédiens, est la plus propre, soit à produire l'encre la plus noire, soit à lui conserver cette noirceur pendant un plus long espace de tems. Or nous allons voir qu'aucun des fluides que j'ai nommés ne peut équivaloir l'eau à cet égard, bien loin de la surpasser.

Premièrement, les encres faites par le vin blanc, la bière, ou le vinaigre, ne sont pas plus noires que celles qui ont été faites par l'eau, & loin de se conserver plus long-tems, j'ai reconnu par plusieurs expériences, que les écritures tracées avec des encres au vinaigre se sont rouillées & ont jauni, tandis que celles faites à l'eau avoient encore toute leur noirceur.

On pourroit croire que le vin blanc, & plus encore le vinaigre, seroient préférables à l'eau, parce que leur acide ressaisiroit l'oxide de fer à mesure qu'il abandonne l'acide sulfurique, & c'est probablement ce qui les a fait préférer à l'eau ; mais j'ai fait voir que la matière colorante qui recouvre le fer le rend inattaquable par les acides ; j'ai démontré que ce n'est

pas comme dissous par un acide, mais au contraire comme précipité de sa dissolution, que l'oxide de fer étoit noir & formoit l'encre; & il est de fait, en outre, que la dissolution de fer par l'acide du vinaigre, fait une encre très-pale, qui s'efface & disparoît en peu de tems; en un mot, une fort mauvaise encre.

J'ajouterai que mettre du vinaigre dans l'encre, c'est y augmenter la quantité d'acide à nud, & c'est sans doute à son action, aidée de celle de l'air, qu'il faut attribuer le dépérissement des écritures; car on ne sauroit douter qu'il ne se concentre par le dessèchement de l'encre, & qu'alors son action ne soit plus grande sur le précipité noir qu'il trouve dans l'état le plus favorable à sa décoloration, que lorsqu'étant lui-même très-délayé, & par conséquent plus foible, il rencontre l'autre d'autant moins attaquant, qu'il est en plus grande masse & à l'abri du contact de l'air; il n'est donc pas étonnant que l'encre faite avec le vinaigre paroisse aussi noire que celle qu'on a préparée avec l'eau, & que cependant l'écriture qu'on trace avec l'une jaunisse quand l'autre conserve toute sa noirceur.

Je n'ai pas observé que la biere ajoutât à la perfection de l'encre, j'ai remarqué au contraire qu'elle la rend trop épaisse, & beaucoup

plus susceptible de moisissure que les autres liqueurs.

L'eau est donc le fluide le plus propre à la composition de l'encre, & quoiqu'on en ait pu dire, toute eau y est propre, l'eau la plus dure y est égale à l'eau de pluie, & même à l'eau distillée.

Des proportions des ingrédiens qui entrent dans la composition de l'Encre, & 1°. de celles de la noix de galle & du sulfate de fer.

Il règne une grande diversité entre les auteurs, sur les proportions respectives de tous les ingrédiens qui entrent dans la composition de l'encre.

Il y en a qui prescrivent six parties de galle pour une de vitriol ou sulfate de fer.

D'autres demandent trois parties de sulfate de fer pour une de galle.

Ainsi, chez les uns la noix de galle surpasse de beaucoup en quantité le sulfate de fer, tandis que chez les autres, au contraire, c'est celui ci qui domine de beaucoup sur la première.

Or ces différences sont énormes, & prouvent qu'aucun Chimiste, avant Lewis, ne s'étoit occupé sérieusement, & avec connoissance, de la composition de cette utile liqueur.

Il s'en faut de beaucoup que les proportions respectives de ces ingrédients soient indifférentes pour la beauté de l'encre & la conservation des écritures, & c'est à cet oubli des principes que la société doit cette foule de différentes espèces d'encres, dont les unes sont plus noires que les autres, dont celles-ci conservent leur noirceur, pendant un tems plus ou moins long, tandis que celles-là pâlissent, ou se rouillent, & jaunissent plus ou moins promptement.

Nous avons vu que c'est à l'oxide dégagé du sulfate de fer par la terre du sel gallique, & teint par la matière colorante que lui fournit la partie extractive de la noix de galle, qu'est due principalement la noirceur de l'encre; d'où il suit que si ces deux ingrédients ne se rencontrent pas dans de justes proportions, l'encre ne sauroit être parfaite.

S'il y a excès de sulfate de fer, son oxide ne sera pas suffisamment chargé de matière colorante, il ne sera pas assez recouvert pour être à l'abri de l'action de l'air, & ne tardera pas à se rouiller & jaunir.

Si la noix de galle surabonde, l'écriture sera plus durable, mais elle ne sera pas d'un beau noir, & deviendra promptement d'un brun jaunâtre.

Si les doses respectives sont moyennes entre

ces

ces deux excès, la couleur de l'écriture & les changemens qu'elle éprouvera seront relatifs aux propriétés de l'ingrédient dominant & proportionnés à sa surabondance.

Cette théorie est d'accord avec les expériences de Lewis, d'après lesquelles nous voyons que,

Parties égales de noix de galle & de sulfate de fer ont donné une encre d'une bonne noirceur d'abord, mais dont l'écriture gardée couverte quelques semaines, & en peu de jours, quand elle a été exposée au soleil & à l'air, est devenue d'un brun jaunâtre.

Que quand le sulfate de fer a surpassé la noix de galle, les changemens ont été plus prompts, plus grands, & toujours d'autant plus forts que l'excès de sulfate étoit plus considérable.

Que quand la noix de galle a surpassé le sulfate de fer, la couleur a été plus durable, & par exemple,

Qu'un mélange de deux parties de noix de galle sur une de sulfate de fer, a mieux conservé sa couleur que celui de parties égales.

Qu'en mettant quatre, cinq & six parties de noix de galle, la couleur étoit encore plus durable que celle de la précédente, mais qu'elle n'étoit plus assez noire,

Lewis conclut que le dépérissement des encres est occasionné par un défaut de noix de galle.

Que pour avoir une encre durable, la quantité de noix de galle ne sauroit être moindre que trois fois celle du sulfate de fer.

Qu'elle ne peut pas être beaucoup plus grande, sans faire tort à la noirceur.

J'observe, 1^o. que d'après ce qui a été exposé, le dépérissement des encres n'est pas seulement occasionné par un défaut de noix de galle, comme l'a pensé Lewis, qu'il peut aussi l'être par son excès. Il est bien vrai que l'encre qui peche par défaut de noix de galle se rouille & jaunit, ou qu'elle est d'un brun jaunâtre; mais il n'est pas moins vrai que celle qui peche par excès n'est jamais d'un beau noir, que l'écriture en est brune, ou même pâle, selon qu'elle domine plus, & cette pâleur augmente au point, qu'après un certain tems, elle est à peine lisible, & si ce dernier dépérissement est plus lent que l'autre, il est aussi plus complet & plus préjudiciable, puisque le premier n'empêche pas de lire l'écriture, bien long-tems après qu'on ne peut plus distinguer qu'avec peine les caractères qui ont éprouvé l'autre. L'excès de galle peut donc, comme son défaut, occasionner le dépérissement de l'encre, & même d'une manière plus absolue.

2°. Si parties égales de noix de galle & de sulfate de fer donnent une encre d'une bonne noirceur, mais qui exposée à l'air n'acquiert qu'un brun jaunâtre, au lieu de la couleur jaune de rouille que prennent celles dans lesquelles le sulfate de fer domine, cela prouve que les doses respectives se rapprochent de celles qui constituent une encre bonne & durable.

3°. Mes expériences m'ont appris, que deux parties de noix de galle sur une de sulfate de fer suffisent pour remplir les conditions qu'on exige de l'encre, pour être aussi propre qu'il est possible aux usages auxquels on l'applique; que la proportion de trois parties que Lewis regarde comme la moindre, est trop forte, en ce qu'il reste dans l'encre une trop grande quantité de sel gallique non décomposé, qui se décompose à la longue par l'eau, & dont la terre entraîne dans sa précipitation une portion de partie colorante & d'oxide noir de fer, ou peut-être parce que la matière colorante de l'excédent de noix de galle altère la couleur noire du précipité ferrugineux & la brunit.

D'après toutes ces observations, je me crois en droit de conclure que les proportions respectives de la noix de galle & du sulfate de fer doivent être telles, que celui-ci soit totalement décomposé, & que l'autre se trouve plutôt

K ij

en excès qu'en défaut, mais seulement autant qu'il le faut pour saturer l'oxide de fer de matière colorante. C'est sans doute dans cette dernière vue, que Lewis recommande d'en mettre trois parties, mais il vaut mieux en supprimer une & la remplacer par une quantité suffisante de campêche, qui fournit au précipité ferrugineux une grande quantité de matière colorante, & ne contient aucun sel à base terreuse capable de déranger l'encre dans sa composition, puisqu'il augmente la noirceur du précipité sans ajouter à son poids.

Proportions du sulfate de cuivre.

L'effet du sulfate de cuivre étant de rembrunir la couleur & de l'assurer, on doit en ménager la dose; il m'a paru que la meilleure proportion étoit le huitième en poids de la noix de galle; une plus grande quantité la rembrunit trop, & j'ai craint qu'une moindre dose ne l'assurât point suffisamment.

Proportions de la gomme & du sucre.

Ce n'étoit pas sur la quantité de la noix de galle, mais sur celle du liquide, qu'il convenoit de régler les proportions de la gomme & celles du sucre.

Je me suis trouvé d'accord avec Lewis, sur celles de la première, & j'ai trouvé que la meilleure étoit d'une once à la pinte d'encre, mesure de Paris.

A l'égard du sucre, j'ai reconnu que deux gros quarante-huit grains suffisoient pour la même mesure.

Proportions du liquide.

Les proportions relatives du liquide avec la noix de galle varient beaucoup dans les différentes formules; j'en connois qui ne demandent que quatre parties d'eau contre une de noix de galle; d'autres, & c'est le plus grand nombre, en veulent six; Lewis en prescrit de onze à seize.

J'ai reconnu que douze parties d'eau sur une de galle formoient une bonne encre.

Corollaire.

En résumant ce que j'ai exposé jusqu'ici, on voit que la noix de galle & le sulfate de fer sont les bases de l'encre;

Que le bois d'Iade est un ingrédient très-utile, en ce que sa partie colorante concourt avec celle de la noix de galle à donner la couleur noire à l'oxide de fer; en ce qu'il donne

K iij

à l'encre un noir plus franc & plus beau, & à l'écriture une plus grande solidité ;

Que le sulfate de cuivre est utile pour rembrunir la couleur & pour l'assurer ;

Que la gomme est indispensable pour l'empêcher de s'étendre sur le papier & de le pénétrer, & aussi pour donner à l'écriture un plus grand corps de couleur ;

Que le sucre y est nécessaire, pour lui rendre un peu de la fluidité que lui ôteroit la gomme seule ;

Que la perfection de cette liqueur dépend encore des proportions respectives des ingrédients, soit entr'eux, soit avec le liquide ;

Que l'eau est le fluide le plus propre pour sa composition ;

Enfin, que la noix de galle peut y être aidée dans son action par le bois diInde ; mais que ce dernier, malgré ses avantages, ne peut la suppléer, & qu'elle forme la base essentielle de l'encre.

De la manière d'opérer la préparation de l'Encre.

Les auteurs sont partagés entre la simple infusion de la noix de galle à froid, sa macération à tiède, ou une plus ou moins forte décoction.

Les uns font macérer tous les ingrédients ensemble, d'autres font macérer & bouillir la noix de galle d'abord, & y ajoutent les autres ingrédients, soit avant de la passer, soit après.

J'observerai, 1^o. qu'il ne s'agit pas d'extraire seulement la matière colorante extractive de la noix de galle, ce qui pourroit sans doute avec le tems se faire très-bien à froid; mais il est très-douteux qu'on parvînt, sans le secours de l'ébullition, à dissoudre la totalité du sel gallique terreux, si nécessaire cependant pour la décomposition du sulfate de fer; & de fait, les encres faites à froid, & même à tiède, sont pâles en écrivant, ne noircissent qu'après plusieurs jours, & ne sont jamais d'un aussi beau noir que celles qui ont été préparées par une forte décoction.

Mais si la noix de galle a besoin de bouillir, de même que le bois d'Inde, il n'y a certainement aucune nécessité, il y a même plutôt de l'inconvénient à faire bouillir les sels & les autres ingrédients, & la meilleure méthode est, sans contredit de les jeter dans la décoction des deux premiers, après l'avoir passée.

Composition de l'Encre.

On fera bouillir pendant une heure, ou jus-

K iv

qu'à réduction de moitié, dans douze livres d'eau,

Huit onces de noix de galle d'Alep,
Quatre onces de bois d'Inde.

On passera la liqueur par un linge, ou à travers un tamis de crin, posé sur une terrine, & après s'être assuré de sa quantité, on y jettera,

Quatre onces de sulfate de fer,
Trois onces de gomme arabique,
Une once de sulfate de cuivre,
Une once de sucre candi.

On agitera de tems en tems la liqueur, pour faciliter la solution des sels, & principalement celle de la gomme, & lorsqu'on sera assuré qu'elle est complète, on laissera le tout en repos pendant vingt-quatre heures; alors on decantera l'encre de dessus le dépôt grossier qui est tombé au fond de la terrine, & on la conservera dans des bouteilles bien bouchées, de verre ou de grès.

Observations.

Cette encre a une couleur noire un peu pourprée dans les bouteilles, elle est d'un beau noir en écrivant, & conserve sa couleur sans altération pendant un très-long tems,

Chaque pinte contient ,

	onces.	gros.	grains.
De noix de galle.....I	5		24
De sulfate de fer.....I	2		48
De campêche.....I	2		48
De gomme.....I			
De sulfate de cuivre.....O	2		48
De sucre candi.....O	2		48

Lewis emploie par pinte ,

De noix de galle.....3			
De sulfate de fer.....I			
De campêche.....O	5		24
De gomme.....I			

Il n'y fait entrer ni sulfate de cuivre ni sucre.

Conservation de l'Encre.

Nous avons vu que plusieurs personnes recommandent de mettre du fer, d'autres de la noix de galle, au fond des bouteilles où l'on conserve l'encre; je n'ai jamais rien mis dans la mienne, & je n'ai jamais observé qu'elle eût éprouvé de changement dans sa couleur, qu'elle ait dépéri, même après un tems assez long.

Ceux qui demandent un pied de noix de galle, pensent sans doute avec Lewis, que le dépérissement des encres est occasionné par un défaut de cette substance; mais, outre ce que j'ai dit à ce sujet, je ne conçois pas com-

ment ils entendent que cette addition y remédieroit; la partie colorante de la galle ne se précipite qu'avec l'oxide de fer, jamais seule; or la noix de galle ajoutée ne pouvant s'opposer à la précipitation de l'oxide noir, de laquelle provient l'affoiblissement de la couleur de l'encre, qui a lieu dans ce cas, non par le défaut de noirceur du précipité, mais parce qu'il diminue en quantité, son addition n'est d'aucune utilité.

Il paroîtroit plus avantageux de mettre du fer au fond des bouteilles, mais quelques réflexions en démontreront la superfluité.

Le but qu'on s'est proposé dans ce cas a été de remplacer par de nouveau fer celui qu'on supposoit que le sulfate de fer lâchoit à la longue en état d'oxide, & auquel on attribuoit la décoloration de l'encre; mais j'observerai, 1°. que quand ce sel est dans de justes proportions, il est presque totalement décomposé à l'instant du mélange par le sel gallique; 2°. que l'acide sulfurique, converti en sélénite, est incapable de dissoudre de nouveau fer; 3°. que le dépôt des encres, gardées très-long tems, n'est pas un oxide de fer en état d'ocre, mais un précipité noir en tout semblable à celui qui y reste en état de suspension & qui constitue leur noirceur; 4°. que ce précipité ne seroit pas

remplacé par de nouveau fer , puisque celui ci ne rencontreroit pas dans l'encre la matière nécessaire à sa coloration , en supposant qu'il y trouvât un acide à nud capable de le dissoudre , & ensuite une matière propre à opérer la décomposition du nouveau sel qu'il y auroit formé. Enfin , l'expérience m'a convaincu que mon encre se conserve plusieurs années dans son état de perfection , sans qu'il soit besoin de mettre ni noix de galle ni fer au fond des vases dans lesquels on la conserve.

De l'état des acides dans l'Encre , & des essais sur la saturation de l'acide sulfurique.

Lewis soupçonnant que l'acide sulfurique dégagé étoit une des principales causes du changement des encres en couleur de rouille , a tâché de le séparer en ajouta t de la chaux. L'encre fut loin d'être améliorée , son peu de chaux ne déchargea pas beaucoup la couleur , une plus grande quantité la rendit d'un brun rougeâtre. Les écritures de ces mélanges ayant été exposées pendant deux mois au soleil & à l'air , on ne pouvoit plus lire celles faites avec les plus grandes proportions de chaux , & les autres s'étoient plus déchargées que les encres ordinaires.

L'acide sulfurique ayant été réduit à l'état séléniteux, s'il y a dans l'encre un acide à nud, ce ne peut être que l'acide gallique, dont la foiblesse ne laisse point à craindre qu'il agisse sur le précipité noir ferrugineux; il n'y a donc pas lieu à tenter sa saturation.

Essais sur divers ingrédiens pour substituer à la noix de galle.

On a essayé à remplacer la noix de galle par plusieurs substances végétales, la plupart prises dans la classe des astringens, & le sulfate de fer par plusieurs dissolutions de ce métal, mais on a reconnu que ces matières étoient indispensables pour faire de bonne encre.

L'écorce de prunelier, les racines de tormantille & de bistorte, les fleurs de grenadier sauvage, les écorces de grenade, ont donné à l'encre une teinte plus ou moins verdâtre, aucun de ces ingrédiens n'a pu fournir le noir qu'on obtient de la galle.

Le fumach, qui peut suppléer la galle dans la teinture en noir, donne aussi une teinte verdâtre qui l'exclut de cette composition.

L'écorce de chêne paroît donner la même espèce de noir que la noix de galle; cependant, employée seule, elle fit une mauvaise

encre, & quoiqu'à huit à dix fois plus forte dose, il s'en fallut de beaucoup qu'elle en approchât pour l'effet.

La sciure de bois de chêne donne à l'encre une teinte très-forte de bleu, qu'elle retient toujours à quelque point qu'on la surcharge.

Plusieurs astringens ajoutés à la noix de galle & au campêche n'ont point altéré la couleur de l'encre, mais aussi ils n'y ont rien ajouté.

Lewis a essayé les suc des baies de troëſne, des nâtres, des cerises noires, tous ont donné des couleurs plus pleines en écrivant que l'eau, mais moins noires, qui deviennent mates & rouillées en les gardant.

Essais sur plusieurs dissolutions de fer, pour remplacer le sulfate.

Les dissolutions de fer par les acides nitrique & muriatique ont fourni une encre trop corrosive, de couleur moins noire d'abord, l'acide muriatique inclinant vers le bleu, & l'acide nitrique vers le verd brunâtre.

Une dissolution par l'acide acéteux a fait une mauvaise encre.

La dissolution par le tartre a donné à la décoction de galle une couleur de rouille brunâtre.

La dissolution au jus de limons vaut mieux que celle par le vinaigre, mais moins que le sulfate de fer.

Conclusion.

Il résulte de tout ce que dessus, que l'encre est une liqueur composée, qui doit sa noirceur à l'oxide du sulfate de fer, dégagé de son dissolvant par la terre du sel gallique, & coloré par la matière extractive de la noix de galle, tenue en état de suspension, & non en état de dissolution dans le liquide.

Qu'on n'a pas trouvé jusqu'ici d'ingrédient propre à remplacer la noix de galle dans sa composition.

Que le bois d'Inde aide à l'action colorante de la noix de galle, qu'il noircit le précipité sans en augmenter la quantité.

Que le sulfate de cuivre est très-avantageux pour assurer le noir de l'encre sans rien déranger dans sa composition.

Que la gomme est utile pour empêcher l'encre de s'étendre sur le papier & de le pénétrer; qu'en l'empêchant de s'étendre, elle fait que les caractères tracés sont chargés d'une plus grande quantité de couleurs; qu'elle sert encore de vernis pour mettre l'écriture à l'abri de l'accès de l'air, & contribue avec la ma-

tière colorante de la noix de galle & celle du campêche , à en empêcher la détérioration.

Que le sucre a l'avantage de rendre à l'encre une partie de la fluidité que la gomme lui enlève.

Que le sulfate de fer ne peut y être remplacé par aucun autre sel ferrugineux.

D'où il suit que tous ces ingrédients sont nécessaires à la composition de l'encre , qu'ils ne peuvent être suppléés , & que la perfection de cette liqueur dépend de leur réunion dans de justes proportions.

Et si tous les ingrédients qui entrent dans la composition de l'encre entrent aussi dans la teinture en noir , cependant il s'en faut de beaucoup que tous ceux qui peuvent entrer dans celle-ci soient propres à l'autre ; & de plus , les proportions respectives des uns & des autres , soit entr'eux , soit avec le fluide , ne se ressemblent pas.

Enfin , malgré cette disparité de composition , les principales expériences sur la noix de galle & sur le sulfate de fer , peuvent également s'appliquer à l'une comme à l'autre.

Appendice , contenant quelques expériences ; relatives à l'objet de cette dissertation.

Trois onces de sumach & deux onces de

sulfate de fer ont donné, par le procédé employé pour la noix de galle, dix gros de précipité, deux onces de galle en auroient fourni dix-huit gros.

Quatre onces de la dissolution de fer par le vinaigre connue en teinture sous le nom de bain de noir, m'ont donné par l'alcali fixe deux gros de précipité.

Quatre onces de dissolution de fer par le tartre, ou teinture de mars, m'ont donné par l'alcali fixe également deux gros d'oxide précipité.

Quatre onces de sulfate de fer en eussent donné une once & demie.

S U P P L É M E N T

Au rapport de M. BLAGDEN, sur la meilleure méthode de proportionner les droits sur les liqueurs spiritueuses ;

Lu à la Société Royale de Londres, le 28 juin 1791.

LE rapport auquel cet écrit sert de supplément, étoit déjà publié, lorsque nos expériences sur la pesanteur spécifique des liqueurs

liqueurs spiritueuses furent continuées , mais seulement sur des quantités égales d'alcohol & d'eau déterminées par le poids. On avoit prévu qu'une nouvelle suite d'expériences sur des liqueurs plus délayées deviendroit nécessaire ; mais comme un pareil travail exigeoit beaucoup de tems , les personnes qui s'étoient chargées du premier , crurent qu'il valoit mieux publier les essais que l'on avoit déjà faits , pour éviter dans la suite les erreurs que l'on auroit pu y découvrir , & pour adopter une meilleure méthode dans les expériences , en cas que quelque personne en eût proposé. Plusieurs obstacles , entr'autres celui de n'avoir pu nous procurer de la glace , retardèrent ces expériences , sur des mélanges que l'on peut appeler aqueux , jusqu'au commencement de l'hiver passé. M. Schmeisser fut chargé de la distillation d'un nouvel esprit de-vin , il nous en procura effectivement dont la pesanteur spécifique étoit de 817 ; cependant cet esprit avoit une odeur tant soit peu différente de celui que nous avions employé dans les expériences précédentes , & qui s'approchoit un peu de l'éther. Après des informations , nous apprîmes que l'esprit-de-vin que M. Dollfus nous avoit fourni pour nos premières expériences , avoit été préparé avec de l'alkali végétal , tandis que M. Schmeisser

Tome XV.

L

se servoit du sel de Glauber, calciné par l'exposition à l'air. Pour savoir si les différentes méthodes de ces deux chimistes apporteroient quelque changement dans la qualité de cet esprit, M. Gilpin en mêla une certaine quantité avec poids égal d'eau ; il exposa ensuite ce mélange à toutes les différentes températures, depuis 30° jusqu'à 100, & procéda pour le reste comme il avoit fait avec l'esprit-de-vin reçu de M. Dollfus. Les résultats qu'obtint M. Gilpin dans ce travail étant absolument les mêmes que ceux du premier, l'esprit-de-vin fourni par M. Schmeiffler fut employé sans hésiter. Comme jusqu'alors on n'avoit point critiqué nos premières expériences, nous avons adopté, dans cette nouvelle série, la même méthode générale, avec quelques changemens pourtant, dont nous allons rendre compte à nos lecteurs.

Dans le rapport que j'ai fait de nos premières expériences je disois : « Il faut observer que » M. Gilpin employoit le même mélange dans » toutes les différentes températures, en le » chauffant depuis 30° jusqu'à 100 ; de-là plusieurs petites erreurs peuvent avoir eu lieu » dans les degrés supérieurs, par une évaporation plus forte de l'esprit-de-vin que de » l'eau ; cependant j'ose croire que ces erreurs

» ne font que de très-peu d'importance, &
 » des inconvéniens bien plus grands auroient
 » eu lieu, si l'on avoit voulu employer pour
 » chaque expérience un nouveau mélange ».
 Sachant qu'une pareille source d'erreurs existoit, nous fûmes curieux de nous assurer par quelques expériences, & avant de commencer les nouvelles, jusqu'à quel point elles s'étendroient. Par ces expériences, nous apprîmes que ces erreurs étoient un peu plus considérables que nous les avions supposées ; cependant la différence qu'elles occasionnoient ne surpassoit jamais une simple unité dans le troisième rang des décimales, même à une température de 100°. La plus forte différence dans ce degré de chaleur étoit de 00094, & à une chaleur de 80°, le degré le plus haut que les tables indiquoient, n'étoit que de 00064 : dans les deux cas, la différence étoit le plus sensible, lorsqu'on avoit mêlé 85 parties d'eau à 100 parties d'esprit-de-vin. Quelque petite que soit cette différence, elle n'en offroit pas moins des raisons suffisantes pour répéter toutes les expériences précédentes, conjointement avec les nouvelles entreprises sur les esprits plus délavés, de manière que le tout ne fût qu'une seule série, faite avec le même esprit-de-vin & d'une manière absolument uniforme.

L ij

Pour éviter, dans ces expériences, les erreurs que l'évaporation auroit pu occasionner, & pour pouvoir déterminer au juste ce que chaque mélange perd réellement de sa force pendant l'opération, tous les fluides furent précédemment pesés à 60° avant qu'ils fussent refroidis jusqu'à 30°; depuis 30° jusqu'à 100°, ils furent pesés à chaque cinq degrés, comme la première fois; par conséquent une seconde fois à 60°, & en dernier lieu, ayant été échauffés jusqu'à 100°, ils furent de nouveau portés à 60°, & alors pesés une troisième fois. La différence entre ces poids, au commencement, à la moitié & à la fin de l'expérience, fut appliquée dans les proportions nécessaires, pour corriger les nombres respectifs d'intervalles entr'eux; par ces moyens, on peut supposer que les erreurs provenues de l'évaporation progressive de l'esprit-de-vin pendant l'expérience, a entièrement disparu. M. Gilpin ayant en même tems observé que l'esprit-de-vin qui adhéroit aux parois de l'instrument, pendant que l'on en remplissoit la bouteille à peser, s'affoiblissoit par l'évaporation, & affoiblissoit en même tems le nouvel esprit-de-vin que l'on versoit après dans l'entonnoir, résolut d'employer un entonnoir plus petit, qui ne contiendroit que 15 grains d'esprit-de-vin, & dont par conséquent une

moins grande surface fut baignée lorsque l'esprit passoit à travers ; par ce moyen , l'erreur qui pouvoit naître de cette cause fut diminuée proportionnellement.

Les expériences dont nous donnons le résultat dans la table suivante , furent donc faites avec toutes les précautions que nous venons d'indiquer. Elles furent notées exactement , comme celles des tables précédentes ; mais comme on avoit pris l'alcool pour la quantité fixe dans la première moitié , l'eau a été prise comme quantité fixe dans l'autre moitié , de manière que ces mélanges tiennent tous 100 grains d'eau , & de l'esprit , 95 , 90 , 85 grains ; & ainsi progressivement , jusqu'à la dernière colonne , qui ne contient que de l'eau toute pure , comme chacun verra , en jettant un coup-d'œil sur le titre de chaque colonne. La première table donne le poids véritable , au même degré de thermomètre & avec les corrections nécessaires relativement à l'évaporation ; la seconde table donne ensuite la pesanteur spécifique , calculée d'après ces poids , avec les mêmes déductions & corrections spécifiées dans le rapport original.

A N N A L E S
T A B L E I.

Poids à différens degrés de température.

Chaleur.	Esprit de vin pur.	100 gr. d'esprit sur 5 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 10 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 15 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 20 d'eau.
	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.
0					
30	2487,35	2519,92	2548,42	2573,80	2596,66
35	2480,87	2513,43	2541,84	2567,26	2590,16
40	2474,20	2506,75	2535,41	2560,74	2583,66
45	2467,62	2500,14	2528,75	2554,09	2577,10
50	2460,75	2493,33	2521,96	2547,47	2570,42
55	2453,80	2486,37	2515,03	2540,60	2563,64
60	2447,00	2479,56	2508,27	2533,83	2556,90
65	2440,12	2472,75	2501,53	2526,99	2550,22
70	2433,23	2465,88	2494,56	2520,03	2543,32
75	2426,23	2458,78	2487,62	2513,08	2536,39
80	2419,02	2451,67	2480,45	2506,08	2529,24
85	2411,92	2444,63	2473,33	2499,01	2522,29
90	2404,90	2437,62	2466,32	2491,99	2515,28
95	2397,68	2430,33	2459,13	2484,74	2508,10
100	2390,60	2423,22	2452,13	2477,64	2500,91

Suite de la Table première.

Chaleur.	100 gr. d'esprit sur 25 d'eau	100 gr. d'esprit sur 30 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 35 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 40 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 45 d'eau.
	Gr. ins.	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.
0					
30	2617,30	2636,23	2653,73	2669,83	2684,74
35	2610,87	2629,92	2647,47	2663,64	2678,60
40	2604,50	2623,56	2641,08	2657,23	2672,30
45	2597,98	2617,03	2634,64	2650,87	2666,04
50	2591,38	2610,54	2628,21	2644,43	2659,55
55	2584,65	2603,80	2621,50	2637,86	2653,04
60	2577,95	2597,22	2615,03	2631,37	2646,53
65	2571,24	2590,55	2608,37	2624,75	2640,01
70	2564,47	2583,88	2601,67	2617,96	2633,32
75	2557,61	2576,93	2594,80	2611,19	2626,55
80	2550,50	2569,86	2587,93	2604,29	2619,72
85	2543,54	2563,01	2580,93	2597,45	2613,02
90	2536,63	2556,11	2574,02	2590,60	2606,16
95	2529,46	2549,13	2567,02	2583,65	2599,24
100	2522,30	2541,92	2559,96	2576,56	2592,14

Suite de la Table première.

Chaleur.	100 gr. d'esprit sur 50 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 55 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 60 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 65 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 70 d'eau.
	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.
30	2698,51	2711,14	2722,89	2733,87	2744,20
35	2692,43	2705,14	2716,92	2727,87	2738,13
40	2686,32	2698,94	2710,81	2721,83	2732,24
45	2679,99	2692,77	2704,57	2715,62	2726,09
50	2673,64	2686,54	2698,42	2709,48	2719,93
55	2667,14	2679,98	2691,83	2702,98	2713,60
60	2660,62	2673,55	2685,52	2696,73	2707,40
65	2654,04	2667,07	2679,15	2690,32	2701,05
70	2647,52	2660,63	2672,74	2684,02	2694,76
75	2640,81	2653,99	2666,06	2677,34	2688,14
80	2633,99	2647,12	2659,36	2670,69	2681,50
85	2627,39	2640,60	2652,78	2664,16	2674,95
90	2620,52	2633,74	2646,00	2657,41	2668,29
95	2613,57	2626,94	2639,25	2650,63	2661,51
100	2606,50	2619,75	2632,17	2643,75	2654,76

Suite de la Table première.

Chaleur.	100 gr. d'esprit sur 75 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 80 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 85 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 90 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 95 d'eau.
°	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.
30	2753,75	2762,72	2771,08	2778,99	2786,36
35	2747,74	2756,91	2765,32	2773,21	2780,59
40	2741,86	2750,96	2759,50	2767,48	2774,90
45	2735,77	2744,82	2753,36	2761,42	2768,85
50	2729,64	2738,74	2747,27	2755,37	2762,95
55	2723,51	2732,64	2741,24	2749,27	2756,83
60	2717,30	2726,52	2735,17	2743,28	2750,93
65	2710,96	2720,25	2728,98	2737,09	2744,86
70	2704,64	2713,87	2722,75	2730,94	2738,73
75	2698,07	2707,49	2716,35	2724,64	2732,39
80	2691,50	2700,94	2709,76	2718,12	2726,06
85	2684,98	2694,53	2703,33	2711,86	2719,74
90	2678,49	2687,99	2696,91	2705,37	2713,32
95	2671,82	2681,34	2690,33	2698,86	2706,88
100	2664,99	2674,62	2683,53	2692,25	2700,33

Suite de la Table première.

Chaleur.	100 gr. d'esprit sur 100 d'eau.	95 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	90 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	85 gra. d'espri. sur 100 d'eau.	80 gra. d'esprit sur 100 d'eau.
°	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.
30	2793,22	2799,85	2806,61	2813,85	2821,35
35	2787,54	2794,19	2801,14	2808,52	2816,67
40	2781,84	2788,69	2795,70	2803,17	2810,73
45	2775,94	2782,99	2789,99	2797,45	2805,08
50	2770,14	2777,19	2784,30	2791,72	2799,58
55	2764,09	2771,29	2778,54	2785,96	2793,82
60	2758,17	2765,40	2772,70	2780,26	2788,25
65	2752,21	2759,47	2766,73	2774,43	2782,62
70	2746,06	2753,41	2760,75	2768,45	2776,72
75	2739,89	2747,23	2754,73	2762,58	2770,93
80	2733,53	2740,93	2748,42	2756,43	2764,87
85	2727,25	2734,80	2742,31	2750,22	2758,80
90	2721,01	2728,59	2736,23	2744,24	2752,76
95	2714,61	2722,23	2729,89	2737,98	2746,57
100	2708,04	2715,73	2723,35	2731,55	2740,43

Suite de la Table première.

Chaleur.	75 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	70 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	65 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	60 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	55 gra. d'esprit sur 100 d'eau.
	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.
0					
30	2828,90	2836,39	2844,16	2852,03	2859,71
35	2823,68	2831,36	2839,26	2847,45	2855,32
40	2818,36	2826,31	2834,40	2842,62	2850,88
45	2812,93	2821,00	2829,28	2837,64	2846,16
50	2807,56	2815,71	2824,12	2832,76	2841,52
55	2801,89	2810,23	2818,80	2827,68	2836,69
60	2796,45	2804,85	2813,65	2822,65	2831,90
65	2790,81	2799,38	2808,31	2817,49	2826,90
70	2785,06	2793,80	2802,88	2812,16	2821,78
75	2779,26	2788,00	2797,21	2806,75	2816,63
80	2773,33	2782,14	2791,52	2801,25	2811,23
85	2767,44	2776,33	2785,81	2795,69	2805,85
90	2761,51	2770,59	2780,11	2790,13	2800,40
95	2755,34	2764,57	2774,25	2784,36	2794,91
100	2749,28	2758,48	2768,43	2778,64	2789,32

Suite de la Table première.

Chaleur.	50 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	45 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	40 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	35 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	30 gra. d'esprit sur 100 d'eau.
	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.
0					
30	2867,12	2874,43	2881,34	2887,77	2894,22
35	2863,16	2870,87	2878,21	2885,06	2892,07
40	2859,06	2867,08	2874,81	2882,30	2889,78
45	2854,67	2863,04	2871,22	2879,22	2887,33
50	2850,29	2858,96	2867,52	2875,98	2884,57
55	2845,72	2854,75	2863,75	2872,67	2881,69
60	2841,10	2850,50	2850,87	2869,15	2878,72
65	2836,30	2845,97	2856,65	2865,45	2875,49
70	2831,61	2841,42	2851,53	2861,63	2872,06
75	2826,56	2836,80	2847,14	2857,70	2868,49
80	2821,38	2831,92	2842,56	2853,38	2864,54
85	2816,32	2827,12	2828,07	2849,28	2860,86
90	2811,05	2822,15	2833,38	2844,81	2856,80
95	2805,79	2817,08	2828,46	2840,26	2852,47
100	2800,25	2811,80	2823,55	2835,30	2848,18

Suite de la Table première.

Chaleur.	25 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	20 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	15 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	10 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	5 grains d'esprit sur 100 d'eau.	Eau.
	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.
0						
30	2900,85	2908,21	2917,19	2928,80	2944,53	
35	2899,31	2907,45	2916,95	2928,99	2945,02	2967,14
40	2897,61	2906,39	2916,41	2928,93	2945,25	2967,45
45	2895,67	2904,98	2915,55	2928,49	2945,20	2967,40
50	2893,58	2903,39	2914,42	2927,81	2944,73	2967,05
55	2891,11	2901,42	2913,02	2926,73	2943,98	2966,34
60	2888,62	2899,35	2911,32	2925,50	2942,98	2965,39
65	2885,85	2897,09	2909,43	2923,90	2941,69	2964,11
70	2882,90	2894,56	2907,33	2922,24	2940,13	2962,66
75	2879,67	2891,79	2905,04	2920,17	2938,33	2960,97
80	2876,22	2888,73	2902,35	2917,83	2936,31	2959,07
85	2872,88	2885,56	2899,55	2915,46	2934,14	2956,94
90	2869,16	2882,25	2896,58	2912,84	2931,77	2954,70
95	2865,15	2878,71	2893,44	2910,02	2929,15	2952,08
100	2861,12	2875,0	2890,04	2906,97	2926,28	2949,34

TABLE II.

*Pesanteur spécifique réelle à différens degrés
de température.*

Chaleur.	Esprit de vin pur.	100 gr. d'esprit sur 5 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 10 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 15 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 20 d'eau.
0					
30	,83896	,84995	,85957	,86825	,87585
35	,83672	,84769	,85729	,86587	,87357
40	,83445	,84539	,85507	,86361	,87134
45	,83214	,84310	,85277	,86131	,86907
50	,82977	,84076	,85042	,85902	,86676
55	,82736	,83834	,84802	,85664	,86441
60	,82500	,83599	,84568	,85430	,86208
65	,82262	,83362	,84334	,85193	,85976
70	,82023	,83124	,84092	,84951	,85736
75	,81780	,82878	,83851	,84710	,85493
80	,81530	,82631	,83603	,84467	,85248
85	,81283	,82386	,83355	,84221	,85006
90	,81039	,82142	,83111	,83977	,84762
95	,80788	,81888	,82860	,83724	,84511
100	,80543	,81643	,82618	,83478	,84262

Suite de la Table deuxième.

Chaleur.	100 gr. d'esprit sur 25 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 30 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 35 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 40 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 45 d'eau.
0					
30	,88282	,88221	,89511	,90054	,90558
35	,88059	,88701	,89294	,89839	,90345
40	,87838	,88481	,89073	,89617	,90127
45	,87613	,88255	,88849	,89396	,89909
50	,87384	,88030	,88626	,89174	,89684
55	,87150	,87796	,88393	,88945	,89458
60	,86918	,87568	,88169	,88720	,89232
65	,86686	,87337	,87938	,88490	,89005
70	,86451	,87105	,87705	,88254	,88773
75	,86212	,86864	,87466	,88018	,88538
80	,85966	,86623	,87228	,87776	,88301
85	,85723	,86380	,86984	,87541	,88067
90	,85483	,86139	,86743	,87302	,87827
95	,85232	,85896	,86499	,87060	,87586
100	,84984	,85646	,86254	,86813	,87340

Suite de la Table deuxième.

Chaleur.	100 gr. d'esprit sur 50 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 55 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 60 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 65 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 70 d'eau.
0					
30	,91023	,91449	,91847	,92217	,92563
35	,90811	,91241	,91640	,92009	,92355
40	,90596	,91026	,91428	,91799	,92151
45	,90380	,90812	,91211	,91584	,91937
50	,90160	,90596	,90997	,91370	,91723
55	,89933	,90367	,90768	,91144	,91502
60	,89707	,90144	,90549	,90927	,91287
65	,89479	,89920	,90328	,90707	,91066
70	,89252	,89695	,90104	,90484	,90847
75	,89018	,89464	,89872	,90252	,90617
80	,88781	,89225	,89639	,90021	,90385
85	,88551	,88998	,89409	,89793	,90157
90	,88312	,88758	,89173	,89558	,89925
95	,88069	,88521	,88937	,89322	,89688
100	,87824	,88271	,88691	,89082	,89453

Suite

Suite de la Table deuxième.

Chaleur.	100 gr. d'esprit sur 75 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 80 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 85 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 90 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 95 d'eau.
0					
30	,92889	,93191	,93474	,93741	,93991
35	,92680	,92986	,93274	,93541	,93790
40	,92476	,92783	,93072	,93341	,93592
45	,92264	,92570	,92855	,93131	,93382
50	,92050	,92358	,92647	,92919	,93177
55	,91837	,92145	,92436	,92707	,92963
60	,91622	,91933	,92225	,92499	,92758
65	,91400	,91715	,92010	,92283	,92546
70	,91181	,91493	,91793	,92069	,92333
75	,90952	,91270	,91569	,91849	,92111
80	,90723	,91042	,91340	,91622	,91891
85	,90496	,90818	,91119	,91403	,91670
90	,90270	,90590	,90891	,91177	,91446
95	,90037	,90358	,90662	,90949	,91221
100	,89798	,90123	,90428	,90718	,90992

Suite de la Table deuxième.

Chaleur.	100 gr. d'esprit sur 100 d'eau.	95 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	90 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	85 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	80 gra. d'esprit sur 100 d'eau.
0					
30	,94222	,94447	,94675	,94920	,95173
35	,94025	,94249	,94484	,94734	,94988
40	,93827	,94058	,94295	,94547	,94802
45	,93621	,93860	,94096	,94348	,94605
50	,93419	,93658	,93897	,94149	,94414
55	,93208	,93452	,93696	,93948	,94213
60	,93002	,93247	,93493	,93749	,94018
65	,92794	,93040	,93285	,93546	,93822
70	,92580	,92828	,93076	,93337	,93616
75	,92364	,92613	,92865	,93132	,93413
80	,92142	,92393	,92646	,92917	,93201
85	,91923	,92179	,92432	,92700	,92989
90	,91705	,91962	,92220	,92491	,92779
95	,91481	,91740	,91998	,92272	,92562
100	,91252	,91513	,91769	,92047	,92346

Suite de la Table deuxième.

Chaleur.	75 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	70 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	65 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	60 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	55 gra. d'esprit sur 100 d'eau.
0					
30	,95429	,95681	,95944	,96209	,96470
35	,95246	,95502	,95772	,96048	,96315
40	,95060	,95328	,95602	,95875	,96159
45	,94871	,95143	,95423	,95705	,95993
50	,94683	,94958	,95243	,95534	,95831
55	,94486	,94767	,95057	,95357	,95662
60	,94296	,94579	,94876	,95181	,95493
65	,94099	,94388	,94689	,95000	,95318
70	,93898	,94193	,94500	,94813	,95139
75	,93695	,93989	,94301	,94623	,94957
80	,93488	,93785	,94102	,94431	,94768
85	,93282	,93582	,93902	,94236	,94579
90	,93075	,93381	,93703	,94042	,94389
95	,92858	,93170	,93497	,93839	,94196
100	,92646	,92957	,93293	,93638	,93999

M ij

Suite de la Table deuxième.

Chaleur.	50 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	45 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	40 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	35 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	30 gra. d'esprit sur 100 d'eau.
0					
30	,96719	,96967	,97200	,97418	,97635
35	,96579	,96840	,97086	,97319	,97556
40	,96434	,96706	,96967	,97220	,97472
45	,96280	,96563	,96840	,97110	,97384
50	,96126	,96420	,96708	,96995	,97284
55	,95966	,96272	,96575	,96877	,97181
60	,95804	,96122	,96437	,96752	,97074
65	,95635	,95962	,96288	,96620	,96959
70	,95469	,95802	,96143	,96484	,96836
75	,95292	,95638	,95987	,96344	,96708
80	,95111	,95467	,95826	,96192	,96568
85	,94932	,95297	,95667	,96046	,96437
90	,94748	,95123	,95502	,95889	,96293
95	,94563	,94944	,95328	,95727	,96139
100	,94368	,94759	,95152	,95556	,95983

Suite de la Table deuxième.

Chaleur.	25 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	20 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	15 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	10 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	5 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	Eau.
30	,97860	,98108	,98412	,98804	,99334	
35	,97801	,98076	,98397	,98804	,99344	1,00090
40	,97737	,98033	,98373	,98795	,99345	1,00094
45	,97666	,97980	,98338	,98774	,99338	1,00086
50	,97589	,97920	,98293	,98745	,99316	1,00068
55	,97500	,97847	,98239	,98702	,99284	1,00038
60	,97409	,97771	,98176	,98654	,99244	1,00000
65	,97309	,97688	,98106	,98594	,99194	,99950
70	,97203	,97596	,98028	,98527	,99134	,99894
75	,97086	,97495	,97943	,98454	,99066	,99830
80	,96963	,97385	,97845	,98367	,98991	,99759
85	,96843	,97271	,97744	,98281	,98912	,99681
90	,96711	,97153	,97637	,98185	,98824	,99568
95	,96568	,97025	,97523	,98082	,98729	,99502
100	,96424	,96895	,97401	,97969	,98625	,99402

Lorsque toutes ces expériences furent achevées, & les tables que nous venons de donner mises en ordre, une personne très-instruite, membre de la société royale, moins connue par ses connoissances théoriques, que comme artiste d'un grand mérite, publia un mémoire dans lequel il critiqua nos premières expériences, proposant en même tems d'autres méthodes, comme plus exactes que celles nous avons suivies. En rédigeant notre premier rapport, nous n'avons point allégué les raisons qui nous ont déterminés à choisir la méthode que nous avons suivie, tant pour éviter la trop grande prolixité, que parce que nous ne soupçonnions pas qu'elles pourroient jamais donner lieu à quelque controverse; mais comme le mémoire en question semble exiger que nous annoncions les motifs qui nous ont fait adopter de préférence notre première méthode, nous allons exposer nos raisons, pour que le public puisse juger jusqu'à quel point elles sont fondées.

Premièrement, quant aux proportions des mélanges, ils furent faits en prenant, dans tous les cas, une quantité égale d'esprit-de-vin, en y ajoutant successivement des quantités d'eau distillée, jusqu'au poids égal des deux substances, & dans la vue d'opérer de même sur les mélanges aqueux; nous avons suivi

cette méthode, 1°. parce qu'il paroït plus convenable & plus facile pour éviter toute erreur, de changer la quantité d'un seul ingrédient, afin que l'attention de l'opérateur ne fût point distraite en pesant & calculant deux différentes quantités pour chaque mélange; 2°. parce que par cette progression, les expériences se rapprochent plus exactement vers le terme moyen de force; terme qui sembloit exiger le plus d'exactitude pour la pratique. 3°. Comme on avoit d'abord cru que la meilleure méthode pour répartir avec justice les droits sur les liqueurs spiritueuses, seroit celle de déterminer, d'après la quantité absolue d'alcool contenue dans chaque mélange, plutôt que la proportion pour cent, ou la force au-dessus ou au-dessous l'épreuve, nous jugeâmes comme plus expédient de ne pas faire les mélanges d'après les deux derniers principes, de peur qu'une fausse explication ne pût être donnée sur le mode dont les expériences auroient été conduites. Il ne peut résulter aucune difficulté réelle, en formant des tables d'après ces nombres, qui répondent également à une progression correspondante de force. Si l'opération pour obtenir la pesanteur spécifique d'une simple proportion quelconque d'esprit ou d'eau pour cent ou

autres devient fastidieuse, la peine de réduire le tout en table ne sera pas très-embarrassante, & une fois achevée, elle servira pour toujours.

Secondement, quoique les raisons principales, en faisant les mélanges par le poids, ayant déjà été exposées dans le rapport, il semble actuellement convenable d'y ajouter plusieurs autres points. L'arithmétique seule suffit pour obtenir, par la mesure, les proportions avec la dernière exactitude, & quoique ce travail paroisse un peu fastidieux pour les cas particuliers, le calcul entier de la table sera cependant assez facile. Une pareille table fut recommandée dans le rapport, & pourroit être facilement exécutée par toute personne tant soit peu au fait du calcul. Dans le mémoire, l'auteur a recommandé une méthode pour proportionner les mélanges par la mesure, tandis que la quantité actuelle de l'esprit est déterminée par le poids dans la même opération. Quoique l'idée en soit ingénieuse, il semble pourtant que quant à l'exécution, on puisse y faire les objections suivantes : (a) la difficulté, pour obtenir la pénétration complète de l'esprit & de l'eau dans un vase du volume nécessaire & dont le col doit être très-étroit, dans lequel l'agitation du fluide doit être extrêmement gênée. (b) La difficulté de faire

fortir d'un vase ainsi construit toutes les bulles d'air qui naissent du secouement de ce fluide. (c) La difficulté ou bien l'impossibilité de faire arriver exactement le mélange par des remplissages répétés, au niveau du cercle marqué autour du col du vase, car à cet effet, la dernière quantité de l'eau doit y être versée à la fois dans des proportions si petites, que l'attention la plus scrupuleuse y suffira à peine; & si à la fin on y a versé trop d'eau, il est impossible d'en retirer le superflu sans troubler, jusqu'à un certain point, l'exactitude de l'expérience, qui dépend de la combinaison précise de la quantité d'eau nécessaire pour remplir le vase jusqu'à la marque, lorsque la pénétration complète a eu lieu. (d) En débouchant le vase aussi souvent qu'il est nécessaire pour le remplir, une quantité d'esprit assez considérable doit se perdre par l'évaporation. (e) Outre cela, comme il est nécessaire qu'à la fin de l'opération, tout le fluide soit exactement à la même température que l'esprit pur étoit tout seul dans l'expérience préparatoire, chacun reconnoîtra la difficulté qu'il y aura de porter le fluide au degré nécessaire, sur-tout dans un vase de ce volume & de cette forme. En dernier lieu, comme ce vase est beaucoup moins maniable que la bouteille à peser, j'estime que le fluide qu'il

contient ne pourra pas être porté avec même degré d'exactitude à la marque gravée sur le col de la bouteille. Ces objections, auxquelles on pourroit encore ajouter la considération, que le but qu'on se propose dans cette opération peut être atteint au moins avec la même exactitude & probablement pas plus d'embaras, en pesant l'esprit-de-vin & l'eau séparément, nous ont déterminés à ne point faire usage d'un pareil instrument.

Troisièmement, il faut à présent expliquer de quelle manière nous procédons pour déterminer les effets de la chaleur & du froid, par les moyens de la bouteille à peser. Lorsque nous nous préparions pour nos expériences précédentes, & qu'il s'agissoit en particulier de cette partie de notre travail, la méthode pour s'assurer de l'expansion ou de la contraction, à l'aide des instrumens en forme de thermomètre, étoit un des objets qui fixa le premier notre attention. A cette occasion, M. Cavendish a bien voulu nous faire connoître plusieurs expériences faites par son père, lord Charles Cavendish, avec des instrumens de la même forme, destinés pour déterminer l'expansion des fluides. D'autres expériences du même genre ont été publiées dans le tems. Cependant l'application de cette méthode fut trouvée sujette

à des objections considérables, à cause de la grande difficulté qu'il y a de s'assurer si l'esprit contenu dans la boule, se trouve exactement à la température indiquée par le thermomètre placé à côté d'elle. Il seroit absolument superflu d'entrer dans des détails plus circonstanciés sur ce sujet, puisque toutes les personnes qui s'occupent de pareilles expériences savent que malgré les plus grandes précautions & l'attention la plus scrupuleuse de la part de l'observateur, on ne parvient pas toujours à s'assurer de l'uniformité de la température; & cette raison seule auroit suffi pour nous engager à donner la préférence à la méthode de déterminer les quantités par le poids. Mais il y avoit encore un autre argument, qui nous détermina principalement en faveur de la dernière méthode; c'étoit que l'effet du mélange fût trouvé par ce même moyen, & que nous étions assurés que cette méthode étoit susceptible d'une aussi grande exactitude que l'autre. Une plus grande précision, si jamais une autre méthode avoit pu la procurer, auroit été superflue, & on n'auroit même su la justifier, si par ce moyen on s'étoit exposé à moins d'exactitude. En employant la même méthode pour déterminer les différentes variations dans la pesanteur spécifique, aussi-bien celle qu'a

produite la chaleur , que celle que le mélange occasionne , toute la série des expériences est devenue uniforme , & aucune partie des résultats n'est plus sujette à l'incertitude que l'autre.

Je crois que jusqu'ici , les instrumens pourvus d'une boule & d'un tube pour déterminer l'expansion , ont été construits tous comme des véritables thermomètres , & remplis par le moyen de la chaleur ; cette circonstance , & l'inconvénient qui en est inséparable , étoit une autre objection contre leur usage ; mais dans le mémoire dont nous avons parlé , on propose deux instrumens de cette forme , qui se remplissent sans chaleur ; l'un , pourvu de deux tubes de même largeur ; l'autre , avec un tube très-court , qui se ferme avec un bouchon. Quoique ces deux instrumens , principalement le dernier , paroissent sujets à des erreurs , néanmoins , pour éloigner les doutes & pour éprouver cette méthode de peser , M. Gilpin fut invité d'en faire plusieurs essais ; M. Ramsden , l'auteur du mémoire , ayant refusé , après notre invitation , d'essayer une série entière d'expériences d'après son plan , ce ne fut pas sans beaucoup de peine que M. Gilpin se procura ces instrumens. On trouvera à la fin de ce rapport un exposé des expériences qu'il a

faites avec ces instrumens , rédigé par lui-même. En parcourant cet exposé , on verra que la différence que l'on observe entre ces expériences , est presque égale à la quantité dont chacune d'elles différoit par l'expansion en se servant du poids. En général , ces expériences donnent l'expansion un peu moindre , sans que je sache en indiquer la cause ; probablement que cela dépend de ce que le fluide contenu dans la boule n'a pas été ni chauffé , ni refroidi jusqu'au degré qu'indique le thermomètre qui se trouve à côté de l'instrument ; ou bien il y a une différence dans l'expansion du verre dont étoit faite la boule & celui de notre bouteille à peser ; dans les deux cas , ces nombres indiquent l'excès que l'expansion du fluide exerce sur le verre : mais peut être la cause de cette différence est-elle due à des circonstances qui ont échappé à notre attention. Cependant , quelle que soit la cause de ce défaut , je crois que les expériences que nous avons rapportées , suffiront pour faire voir que l'on peut compter beaucoup plus sur le poids , & en tout cas , la différence n'est pas assez grande , pour en faire une dans la troisième place des décimales & par conséquent dans les tables destinées pour être mises en pratique.

Personne ne fera sans doute surpris de ce

que nous n'avons point fait d'essai avec la bouteille à peser de M. Ramsden. Sans relever d'autres inconvéniens propres à cet instrument, il paroît évident qu'une pièce de verre plat, avec un thermomètre qui y tient, posée à l'ouverture d'une bouteille, ne peut pas toujours faire écouler la liqueur superflue d'une manière égale, sans les différentes difficultés qui naîtront en essuyant la bouteille comme il le faut.

Il est vrai que les expériences faites par le poids, demandent beaucoup de tems & autant de patience. Mais je crois que des expériences, telles que le mémoire de M. Ramsden les demande, exécutées avec la même exactitude, ne seront pas moins longues. Cependant tout ceci n'est pas à considérer comme un objet de conséquence, pourvu que les résultats que l'on obtient à la longue soient exacts. Ces derniers ne présentent à la vérité aucun obstacle direct, mais plusieurs doutes peuvent s'élever, principalement sur les quatre points suivans; savoir: sur l'évaporation, sur la condensation de l'humidité dans la bouteille à peser, sur la difficulté de bien secouer le fluide qui y est contenu, & sur l'incertitude d'en déterminer la chaleur. Quant à l'évaporation, je crois que ces effets ont été suffisamment prouvés dans les nouvelles expériences. Toutes les erreurs qui pouvoient naître de la conden-

fation de l'humidité, furent évitées en essuyant soigneusement la bouteille à peser. Le fluide contenu dans la bouteille fut secoué & mêlé par le moyen du thermomètre qui y étoit plongé ; outre cela , un degré considérable de mouvement pouvoit se communiquer au fluide, même lorsque la boule étoit presque remplie, en secouant la bouteille en différens sens. L'exactitude connue de M. Gilpin, suffira pour persuader le lecteur qu'il a observé avec tout le soin possible la marche du thermomètre & qu'il a fixé le point juste, lorsqu'il indique la température de la masse.

Nos expériences étoient terminées, & les tables que nous présentons ici au public étoient rédigées, lorsque le mémoire de M. Ramsden parut. Cependant, si une des méthodes qu'il y recommande eut été réellement préférable, nous aurions répété toute la série de nos expériences d'après ce nouveau plan, principalement à l'égard des effets de la chaleur, & si les instrumens proposés pour ces expériences eussent répondu à l'idée que l'auteur en donnoit. Mais comme ce n'étoit pas le cas, nous avons cru qu'il valoit mieux suivre une méthode plus convenable & plus directe, qui, quoiqu'un peu pénible, n'est pas sujette aux erreurs, & dont l'uni-

formité assure un degré égal d'exactitude à chaque partie de l'opération.

Depuis la publication de nos premières tables, plusieurs hydromètres ont été inventés dans l'intention de les faire servir dans la pratique. Les hydromètres faits en cuivre ont été rejetés, à cause des erreurs que des petites bosses ou inégalités, souvent à peine imperceptibles, font naître; pour la même raison, aucun autre métal n'a été employé à cet usage. M. Gilpin a fait deux aëromètres en verre, dont l'un a une tige tellement divisée, qu'on peut facilement en former une table, avec les corrections nécessaires, selon la différence des poids qu'on emploie; l'autre, avec une échelle séparée, fixée à chaque poids, faite pour être introduite dans l'intérieur du tube ou de la tige; invention qui épargne la nécessité d'une table. M. Ramsden a également inventé une balance hydrométrique avec plusieurs changemens de construction, dont l'une est décrite en détail dans son mémoire. Tous les instrumens dont nous avons parlé paroissent avoir autant d'exactitude que l'on pourroit en exiger; mais relativement à la préférence que mérite l'un sur l'autre, c'est aux officiers de la douanne, qui doivent s'en servir, à prononcer là-dessus. Celui qui peut être manié avec la plus grande facilité & la plus grande

grande aisance qui est le moins sujet à des erreurs ou à se déranger, & où le dérangement est d'abord apperçu, sera naturellement celui auquel on accordera la préférence dans la pratique. Les hydromètres qui renferment un thermomètre, doivent être absolument rejettés, comme des instrumens qui ne marquent point avec l'exactitude nécessaire la température. La possibilité de se passer du thermomètre, en employant au lieu de l'hydromètre une substance qui soit susceptible du même degr d'expansion que le mélange, paroît incompatible avec cette espèce d'exactitude que l'on cherche à se procurer par ces expériences.

La même déduction que nous avons faite dans nos tables sur les pesanteurs spécifiques, sur l'expansion & la contraction de la bouteille à peser, doit également entrer en compte en se servant des aéromètres, dès que l'on desire une grande exactitude.

Je suis toujours dans l'opinion que le meilleur moyen pour fixer les impôts sur les liqueurs spiritueuses, c'est de s'en tenir directement à la quantité précise d'alcool que chaque mélange contient. Mais comme cela pourroit faire un trop grand changement dans le système actuel de nos loix, quoique l'on pût employer les mêmes principes en estimant la force

de ces liqueurs , je vais indiquer de quelle manière ce calcul peut se faire avec facilité. On construira une table des chiffres contenus dans ce supplément au rapport , au haut de laquelle il faudroit noter chaque degré de chaleur , depuis 40 ou 30 jusqu'à 80 , & sur le côté, chaque pesanteur spécifique , depuis 825 jusqu'à 1000 , & selon qu'on le jugera nécessaire , même plus bas , si cela remplit le but. Les places , dans cette table , doivent être remplies , en calculant , d'après les tables originales , la quantité par mesure d'alcool & d'eau correspondante à chaque pesanteur spécifique & à chaque degré de chaleur ; ensuite il faut diviser la quantité de l'alcool par la quantité entière du mélange : de cette manière on obtiendra un multiplicateur pour les décimales , qui doit être noté dans le compartiment de la table , formé par l'intersection des colonnes , de chaque degré particulier de chaleur & de chaque pesanteur spécifique. Lorsque la table sera complétée par ce moyen , on n'a qu'à multiplier le contenu de chaque tonneau , tel qu'on le trouve par le jaugeage , par la décimale indiquée dans la table pour la chaleur & la pesanteur spécifique de la liqueur ; le produit sera celui de la quantité d'alcool pur qu'elle contiendra. Il est évident , d'après ce que je

viens de dire, qu'on ne pourra faire aucune objection à cette méthode, relativement à la difficulté; si cependant on trouvoit préférable, pour des raisons différentes, d'adopter plutôt les proportions d'alcool pour cent, le rapport de la force au degré de l'épreuve ou toute autre méthode, on trouvera que les nombres de notre rapport, sont également applicables à toutes, sauf à y employer les variations indiquées dans la table.

Pour ce qui regarde le calcul nécessaire pour construire la table des multiplicateurs, tout ce qui a été dit précédemment sur la réduction des nombres correspondans, est également applicable ici; tout le travail ne sera pas trop pénible; une fois fait, il sert pour toujours. En général, ce procédé ne doit point être regardé comme une simple approximation, mais comme un véritable calcul arithmétique, qui peut être porté jusqu'à l'évidence & à autant de décimales que les expériences exigent; mais pour cet effet, il est indispensable de se procurer le poids d'une mesure d'eau connue. La méthode de M. Ramsden, pour obtenir ce résultat par le moyen d'un cylindre, est de beaucoup préférable à celui d'un tube creux, principalement si les extrémités du cylindre sont d'une dimension aussi exacte que le corps du cylindre.

N ij

Mais en employant cet instrument pour fixer le terme de l'épreuve, comme cet artifice le propose, il faudroit remarquer que 7 liv. 13 onces ne font pas le poids d'un gallon d'esprit d'épreuve, mais bien d'un esprit, depuis un jusqu'à six, au-dessous de l'épreuve. C'est d'après cette proportion que la valeur de l'épreuve a été calculée dans notre rapport, sur les mêmes règles que M. Ramsden a depuis publiées, & dont il paroît superflu de donner ici tout le détail.

Quoiqu'on ait dit, dans le rapport original, que la quantité de substances étrangères que l'on trouve ordinairement dans les liqueurs spiritueuses, n'augmentoît pas leur pesanteur spécifique, au point que le gouvernement dût en prendre connoissance, le cas est différent, lorsque ces mêmes substances y ont été ajoutées à dessein. Les effets que produisent les alcalis sont suffisamment connus. Les expériences de M. Ramsden font en outre connoître de combien le sucre change la pesanteur spécifique, lorsqu'il est dissous en quantité dans des liqueurs foibles; & dans une expérience faite par ordre des directeurs de la douane, $\frac{1}{64}$ de sucre dissous dans un esprit-de-vin très-fort, a réduit sa force apparente de 17 pouces cubes d'après l'hydromètre de Clarck.

En finissant ce supplément, j'observerai en-

core que l'exécution des expériences & le calcul sont entièrement dus à M. Gilpin, qui répond de leur exactitude, & qui a droit aux éloges qu'ils pourroient avoir mérités. Pour ce qui est du plan en général & des méthodes particulières que l'on a suivies, c'est à moi qu'on doit s'en prendre, mais je crois avoir suffisamment exposé les raisons qui m'ont déterminé à procéder ainsi, pour que toute personne compétente puisse les apprécier. J'ai évité, aussi-bien dans ce supplément que dans le rapport précédent, toutes les déductions philosophiques & toute comparaison avec des expériences précédentes, pour ne pas surcharger ce récit de choses étrangères & dont l'objet principal auroit pu souffrir.

A P P E N D I X

*A M. Charles B L A G D E N , M. D.,
secrétaire de la société royale.*

M O N S I E U R ,

Je viens de finir deux instrumens pour essayer l'expansion des fluides, d'après la méthode décrite par M. Ramsden, avec un bouchon dans un des tubes adapté sur le côté de la boule. Je

N ij

vous adresse ci-joint un récit des expériences que j'ai faites avec ces instrumens, pour que vous puissiez juger jusqu'à quel point ils méritent attention. L'échelle du plus long des instrumens admet 26 de pouce pour chaque degré de thermomètre, & celle du plus court, 17 de pouce pour chaque degré.

Les deux instrumens étoient chargés d'esprit-de-vin pur, tel que nous en avions employé dans nos expériences de pesées, & dont la pesanteur spécifique étoit de 82514 : ayant suspendu les deux instrumens l'un à côté de l'autre à un morceau de bois dont je m'étois pourvu, je plaçai entre ces deux instrumens le même thermomètre sensible qui nous avoit servi dans nos expériences de pesées ; je les plongeai alors dans une grande quantité d'eau qui avoit été portée à une température de 60° ; l'un de ces instrumens y étoit en entier, l'autre, approchant à la hauteur du fluide dans la tige. Les deux instrumens furent tenus dans cette eau jusqu'à ce qu'ils fussent arrivés à la température indiquée ; alors on observoit que l'esprit contenu dans le tube du plus long instrument étoit à 0, c'est-à-dire, au commencement de l'échelle ; l'esprit, dans le cube ; du court, se trouvoit alors à $\frac{1,5}{10000}$ au-dessus 0. Pour être

plus court, je désignerai à l'avenir ce degré par 1,5, lequel, comme on voit, doit être marqué par + ou —, relativement à la quantité de l'expansion ou de contraction, marquée au-dessus ou au-dessous 0, selon que le cas l'exige. Les instrumens furent alors refroidis jusqu'à 30° de température, & l'esprit, dans l'instrument long, fut trouvé à 165, & celui dans le court, 163,5 au-dessous 0. Ils furent de nouveau portés à la température de 60°, & l'esprit, dans l'instrument long, fut trouvé à 0,5 au-dessous 0, & dans le court, 1,5 au-dessous 0, exactement comme la première fois. Lorsque je les échauffois jusqu'au 100°, l'esprit, dans l'instrument long, se trouvoit à 231, & dans le court à 233,5 au-dessous de 0. En portant ces instrumens de nouveau à la température de 60°, l'esprit, dans le long, étoit descendu à 3 au-dessous 0; mais dans le court, il se trouvoit comme auparavant 1,5 au-dessus de 0.

On voit par ces expériences que la contraction de l'esprit, indiquée par l'instrument long pour 30 degrés, c'est-à-dire, en descendant par le refroidissement de 60° à 30 est de 165°; mais en l'échauffant de nouveau, jusqu'au 60°, il ne fut pas trouvé comme auparavant à 0, mais 0,5 au-dessous; par conséquent, l'expansion ne sera que de 164,5, le terme moyen

N iv

étant à 164,75. L'expansion en l'échauffant depuis 60 jusqu'à 100 sera de $231 + 0,5 = 231,5$; mais en le faisant descendre de nouveau par le refroidissement, depuis 60° jusqu'à 100, l'esprit fut trouvé descendu 3 au-dessous 0; par conséquent, elle sera $231 + 3 = 234$, & le terme moyen 232,75, & l'expansion totale, depuis 30° jusqu'à 100° = 397,5; ce qui diffère de notre produit par 0,05 d'une division. Mais les deux méthodes, en échauffant depuis 60 jusqu'à 100, & en refroidissant de nouveau, depuis 100 jusqu'à 60, diffèrent de 2,5 d'une division, en d'autant de dix millièmes de parties du total.

La contraction, depuis 60 jusqu'à 30 par l'instrument court, semble être de $163,5 + 1,5 = 165$, & l'expansion, en l'échauffant jusqu'à 60° la même; depuis 60 jusqu'à 100 il fut trouvé être $233,5 - 1,5 = 232$, & la contraction en le refroidissant, depuis 100 jusqu'à 60 la même; l'expansion totale de 397, diffère donc de la nôtre d'un 0,55 de division en moins.

Après les expériences ci-dessus indiquées, on vida les instrumens de l'esprit dont ils étoient remplis; & quelques jours après, ils furent de nouveau chargés du même esprit qui avoit servi précédemment, alors les résultats furent trouvés comme il suit.

·Ayant porté ces instrumens à la température

de 60° , je trouvai l'esprit dans l'instrument long à trois degrés au-dessus 0 & dans le court 5 au-dessous ; lorsqu'ils furent refroidis jusqu'à 30° de température, l'esprit dans l'instrument long descendit jusqu'à 161,5, & dans le court à 167,5. Ils furent ensuite portés de nouveau à la température de 60° , & l'esprit dans l'instrument long se trouva à 3° au-dessus 0 comme auparavant, mais dans l'instrument court 5,5 au-dessous 0. Alors je les échauffai jusqu'à 100° ; dans le long, l'esprit monta à 234, & dans le court, à 226 au-dessous 0. Lorsqu'ils furent de nouveau ramenés à la température de 60° , l'esprit dans le long étoit à 0, & dans le court à 8° au-dessous.

On peut conclure, d'après ces expériences, que la contraction dans l'instrument long, en descendant par le refroidissement, depuis 50 jusqu'à 30, est $161,5 + 3 = 164,5$, & l'expansion en l'échauffant de nouveau jusqu'à 60° la même. En le faisant monter par la chaleur, depuis 60 jusqu'à 100° , $234 - 3 = 231$; mais la contraction en le faisant descendre de nouveau par le refroidissement, depuis 100° jusqu'à 60° , 234, le terme moyen est de 232,5, & l'expansion totale, depuis $100^{\circ} = 397$, ce qui diffère de l'expérience faite par le poids 0,55 d'une division en moins ; mais en ne prenant

point de terme moyen, la distance paroîtra plus grande. La différence entre l'échauffement, depuis 60 jusqu'à 100°, & le refroidissement depuis 100 jusqu'à 60, est de 3 divisions, toujours plus considérable dans cette expérience que dans les précédentes.

La contraction annoncée par l'instrument court, depuis 60° jusqu'à 30°, $167,5 - 5 = 162,5$, & l'expansion depuis 30° jusqu'à 60° de nouveau $167,5 - 5,5 = 162$; le terme moyen étant de 162,25. En échauffant depuis 60 jusqu'à 100, $226 + 5,5 = 231,5$; mais la contraction en le refroidissant de nouveau depuis 100° jusqu'à 76° étoit de $226 + 8 = 234$; le terme moyen est de 232,75, & l'expansion totale, depuis 30 jusqu'à 100 = 395, différent de l'expérience faite par le poids 2,55 de division en moins. La différence entre l'échauffement, depuis le 60° jusqu'au 100°, & en refroidissant depuis 100° jusqu'à 60, est 2,5 de division.

Après avoir terminé cette expérience, je fis sortir l'esprit des deux instrumens, & quelques jours après, les deux instrumens furent de nouveau chargés du même esprit avant de commencer l'expérience suivante.

L'esprit contenu dans les deux instrumens ayant été porté à la température de 60, j'ob-

servois qu'il se trouvoit dans l'instrument long 6° au-dessus 0, & dans le court, 2 au-dessous 0. En refroidissant l'esprit jusqu'au 30°, il se trouva dans l'instrument long 158,5, & dans le court, 166 au-dessous de 0. En le ramenant de nouveau à la température de 60°, il se trouva dans les deux instrumens au même point dont il étoit parti, l'esprit fut alors échauffé de nouveau jusqu'au 100° degré, ce qui le fit monter dans l'instrument long à 235°, & dans le court, à 230 au-dessus de 0. En le refroidissant de nouveau jusqu'à la température de 60°, l'esprit se trouvoit dans l'instrument long 1 au-dessous, & dans le court, à 5 au-dessous 0.

Il semble, d'après ces expériences, que la contraction dans l'instrument le plus long, en refroidissant la liqueur depuis 60 jusqu'à 30, est de $158,5 + 6 = 164,5$, & l'expansion, en l'échauffant depuis 30° jusqu'à 60° la même. En l'échauffant jusqu'à 100°, $235 - 6 = 229$; mais la contraction, en le refroidissant de nouveau, depuis 100 jusqu'à 60, $265 + 1 = 236$; le terme moyen étant de 232,5, & l'expansion totale depuis 30° jusqu'à 100° = 397,0, ce qui diffère de l'expérience faite par le poids 0,55 de division en moins; mais les deux méthodes dans ces expériences diffèrent considérablement l'une de l'autre, la différence n'étant pas moins qu'une

quantité de 7 divisions. Peut-être que dans cette expérience une petite portion de l'esprit s'est échappée, à côté du bouchon, ou bien le bouchon a changé un peu de place, de façon que la capacité de la boule s'est trouvée augmentée.

La contraction qu'indique l'instrument court étant refroidi étoit de 60° à $30^{\circ} = 166 - 2 = 164$, & l'expansion, en s'échauffant jusqu'au degré 60° la même. En l'échauffant jusqu'au degré 100, il étoit à $230 + 2 = 232$, mais en le refroidissant de nouveau jusqu'à 60° , la contraction étoit $230 + 5 = 235$; le terme moyen est de 233,5, & l'expansion totale 397,5, la différence entre cette expérience & celle que nous avons obtenue par le poids étoit de 0,05 d'une division en moins; la différence entre les deux méthodes, en échauffant depuis 60° jusqu'à 100, & en refroidissant depuis 100° à 60° est de trois divisions.

On voit par les expériences précédentes, que le terme moyen de toutes les quantités trouvées en échauffant la liqueur depuis 30° jusqu'à 100° , & en le refroidissant depuis 100° jusqu'à 30° , prises ensemble, donne pour l'expansion totale 397,16 pour l'instrument long, & 396,5 pour le court; le premier présente une erreur de 0,39, & le dernier 1,05 de divisions en moins, relativement au résultat que nous avons

obtenu par le poids. On observe en même tems que le terme moyen de toutes les quantités, trouvées par l'instrument long, en échauffant depuis 30° jusqu'à 100, donne pour l'expansion totale 4,34 divisions de moins que le terme moyen de toutes les quantités prises ensemble, par le même instrument, en le refroidissant depuis 100 jusqu'à 30 ; la différence pour l'instrument court étant de 2 divisions.

Les expériences suivantes furent faites avec un mélange de parties égales d'esprit & d'eau déterminé par le poids; l'esprit étoit de la force dont nous avons déjà fait mention.

Ayant chargé mes instrumens avec le mélange, & porté le tout à la température de 60° , on observa qu'il étoit dans les deux à un degré au-dessous 0. Le mélange fut refroidi jusqu'au degré 30, alors il se trouva au degré 125 au-dessous de 0, dans l'instrument long, & à 124,5 dans le court. En le ramenant de nouveau à la température 60° ; il se trouva dans le long 1,5 au-dessus 0, & dans le court 1° au-dessus 0. J'échauffai le mélange jusqu'au degré 100, alors il se trouva à 185° dans le long, & à 183,5, dans le court, au-dessus de 0. Le mélange fut de nouveau refroidi jusqu'à la température de 60° & je le trouvai dans le long 2,5 au-dessous de 0, &

1,5 au-dessous 0, dans le court. En tenant le deux instrumens droits dans une température de 60° pendant deux heures, je trouvai le mélange dans l'instrument long à 3 degrés au-dessus de 0, mais dans le court 2 degrés au-dessous 0. En chauffant le mélange de nouveau à 100°, le mélange dans l'instrument long se trouva au degré 185, & dans le court 180,5 au-dessous 0. En ramenant le mélange de nouveau à la température de 60°, il se trouva à 2,5 au-dessous 0, dans le long, & de 4 au dessous 0, dans l'instrument court.

D'après l'expérience précédente, la contraction de ce mélange depuis 60° jusqu'à 30 fut trouvée dans l'instrument long $125 + 1 = 126$: mais en l'échauffant de nouveau jusqu'au degré 60, l'expansion étoit de $125 + 1,5 = 126,5$; le terme moyen étoit de 126,25. L'expansion en l'échauffant depuis 60 jusqu'à 100° = $105 - 1,5 = 183,5$, mais la contraction, en le refroidissant de 100° jusqu'à 60° = $185 - 2,5 = 182,5$. En le chauffant de nouveau jusqu'au degré 100, il se trouva à $185 - 3 = 182$; mais en le refroidissant de nouveau jusqu'au degré 60, = $185 - 2,5 = 182,5$, le terme moyen de ces quatre est de 182,62, & l'expansion totale depuis 30° jusqu'à 100° = 308,87, différant de l'expérience faite par le poids 1,7, divisions en

moins. La différence entre les deux méthodes, en échauffant le mélange depuis 60° jusqu'à 100, & en le refroidissant de nouveau depuis 100 jusqu'à 60° , en prenant le milieu de ces deux chauffemens & de ces deux refroidissemens, est de 0,75 d'une division.

La contraction dans l'instrument court, en le refroidissant de 60° à 30° , étoit $124,5 + 1 = 125,5$. En chauffant jusqu'au degré 60 l'expansion fut trouvée la même. En chauffant de 60° jusqu'à 100° , l'expansion est de $= 183,5 - 1 = 182,5$; mais en le faisant descendre de nouveau par le refroidissement, la contraction étoit $183,5 + 1,5 = 185$. En chauffant de nouveau jusqu'à 100, l'expansion fut trouvée $180,5 + 2 = 182,5$, mais en le refroidissant jusqu'à 60, la contraction étoit $180,5 + 4 = 184,5$; le terme moyen de ces quatre données est de 183,62, pour l'expansion depuis 60° jusqu'à 100; donc l'expansion totale depuis 30 jusqu'à 100 sera de 309,12, différant de l'expansion que nous trouvâmes par la méthode de peser de 1,45 de division en moins. La différence entre les termes moyens de deux chauffemens depuis 60 jusqu'à 100 & les deux refroidissemens de 100 jusqu'à 60° , est de 2,75 de divisions.

Le mélange dont j'avois fait usage dans l'expérience précédente fut alors versé des instru-

mens, & ces derniers remplis d'une plus grande quantité pour l'expérience suivante.

Ce mélange ayant été porté à la température de 60 degrés, fut trouvé dans chaque instrument à 1,5 au-dessus 0. Ayant été refroidi jusqu'au degré 30, il se trouvoit dans l'instrument long 124,5, & dans le court 125 au-dessous 0. Il fut alors ramené à la température de 60°, il remonta dans le long 1,5, au-dessous, & dans le court seulement à 1° au-dessus 0. Lorsque je chauffai le mélange jusqu'au degré 100, il remonta dans le long à 182,5, & dans le court à 183,5 au-dessus 0.

En ramenant le mélange de nouveau à la température de 60°, je le trouvai dans les deux instrumens à 0.

On voit donc, d'après l'expérience précédente, que la contraction du mélange, en le refroidissant depuis 60 jusqu'à 30° est de $124,5 + 1,5 = 126$ dans le long, & l'expansion, en le chauffant de nouveau de 30 à 60°, la même. L'expansion en le chauffant depuis 60 jusqu'à 100 = $182,5 - 1,5 = 181$; mais en le refroidissant derechef de 100 jusqu'à 60, la contraction fut trouvée 182,5; le terme moyen est de 181,75, & l'expansion totale, depuis 30° jusqu'à 100°, sera alors 307,75, différant de l'expérience au poids de 2,82, division en moins. La différence

rence entre les deux méthodes, en échauffant le mélange depuis 60° jusqu'à 100° , & en le refroidissant de nouveau depuis 100 jusqu'à 60 , est de $1,5$ division.

La contraction du mélange, en le refroidissant depuis 60 à 30 degrés par l'instrument court, est de $125 + 1,5 = 126,5$; mais en le chauffant de nouveau jusqu'au degré 60° , l'expansion étoit $125 + 1 = 126$: le terme moyen est de $125,25$. L'expansion, en chauffant depuis 60 jusqu'à $100 = 183,5 - 1 = 12,5$. Mais en le refroidissant de nouveau, de 100 jusqu'à 60 , la contraction fut trouvée $183,5$, & le terme moyen de 183 ; donc l'expansion totale, depuis 30° jusqu'à 100° , sera de $309,25$, différent de l'expérience faite au poids, $1,32$ de division en moins. La différence entre les deux méthodes, en échauffant le mélange depuis 60° à 100° , & en le refroidissant de nouveau de 100° jusqu'à 60 , est d'une division.

On voit, d'après toutes les expériences précédentes, faites sur un mélange de parties égales d'esprit & d'eau, que le terme moyen de toutes les quantités trouvées, en échauffant le mélange depuis 30° jusqu'à 100° , & en le refroidissant depuis 100° jusqu'à 30° prises ensemble, est pour l'expansion totale, pour l'instrument long de $308,46$, & pour le court, $309,29$. Le pre-

mier présentant une erreur de 2,11, & le dernier, 1,28 de divisions en moins, relativement aux expériences faites par le poids. Le terme moyen de toutes les quantités trouvées par l'instrument long, en échauffant le mélange depuis 30 jusqu'à 100°, donne, pour l'expansion totale, 0,33 divisions moins que le terme moyen de toutes les quantités prises ensemble par le même instrument ; en refroidissant le mélange de 100 jusqu'à 30, la différence qu'indique l'instrument court est 1,83 division.

Mais quoique les résultats obtenus par les expériences précédentes s'approchent de celles que nous avons obtenues par le poids, beaucoup plus qu'on n'osoit l'espérer, en considérant de plus le nombre des objections auxquelles des instrumens de ce genre doivent naturellement donner lieu, & la grande différence qu'elles présentent en répétant les expériences, principalement dans l'expansion de l'esprit-de-vin pur, dont la différence a été équivalente à 1,68 grains en poids, sur la quantité que nous avons employée dans notre expérience avec la bouteille à peser ; il me semble, après avoir examiné tous les faits précédens avec beaucoup d'exacitude, il me semble, dis-je, que je n'hafarderai pas trop, en disant que ces instrumens n'auront, ni ne pourront jamais nous

acquérir l'exactitude qu'on nous en a fait espérer. Nous avons observé, dans les expériences précédentes, qu'il y a eu quelquefois une perte apparente d'une partie du fluide après avoir changé de température; une autre fois, aucune perte n'a été trouvée; & il paroît quelquefois sur la fin que les instrumens contenoient plus d'esprit que dans le commencement. Je crains que ces faits contradictoires ne dépendent des circonstances suivantes: l'opération très mécanique d'user un bouchon capable de clore un tube aussi fin, bien exactement, est sûrement très-difficile; & quand même on seroit parvenu à obtenir cette perfection de manière que rien du fluide n'eût été perdu dans les différens degrés de température, il est encore très-douteux que l'expansion eût été la même & dans le tube & dans le bouchon. Il est très probable, d'après ces expériences, que ces deux objets ne se dilatent point d'une manière uniforme, & l'on observe la même chose dans deux morceaux de verre. Les effets que l'on doit attendre d'une moindre expansion du bouchon que du tube, c'est qu'une portion du fluide s'échappera, ou bien la capacité de la boule se trouvera augmentée. Mais la raison principale pour laquelle on observe souvent une perte de fluide, souvent aucune

O ij

perte, c'est, je crois, que tantôt une partie du fluide adhèrera à la partie supérieure du tube en le remplissant, & tantôt cela n'aura pas lieu. Il peut encore se faire que pendant que l'on fait usage de cet instrument, le bouchon ne soit pas toujours placé exactement au même endroit, d'où il peut résulter quelque légère erreur, parce que la capacité du vase se trouvera alors altérée, & par conséquent les divisions marquées sur la tige n'indiqueront point exactement l'expansion du fluide. Quoique j'aye eu le plus grand soin de placer, autant que possible, le bouchon toujours au même endroit, néanmoins, cette précaution peut avoir été négligée quelquefois.

On observera de plus, que les expériences exécutées d'après la manière indiquée avec des instrumens dont il est question ici, sont encore sujettes à une autre erreur, sur-tout en chauffant la liqueur de 60° jusqu'à 100° , & en la refroidissant jusqu'à 30° ; car alors il arrivera que toute la longueur du tube se trouvera humide, lorsque la liqueur sera descendue depuis 100° jusqu'à 30° ; conséquemment, l'expansion qui aura lieu paroîtra trop grande. L'effet que cette circonstance produira sera toujours très-considérable; quoiqu'en nous servant de ces instrumens, nous n'ayons jamais pu trouver des

moyens certains pour déterminer avec exactitude la quantité des erreurs auxquelles ils donnoient lieu ; ces erreurs se trouvant réunies avec bien d'autres , dont j'aurai occasion de parler ci-après , en rendant compte d'un autre instrument que j'ai construit sans bouchon ; d'après la méthode également recommandée par M. Ramsden.

Les expériences précédentes ont été toutes faites avec cette espèce d'instrument , dont le tube part du côté de la boule , avec un bouchon de verre rond qui y étoit adapté ; instrument que nous n'avons jamais pu considérer comme indiquant avec exactitude l'expansion de ces fluides : j'ai construit , par conséquent , un autre instrument semblable au second recommandé par M. Ramsden , avec deux tubes , dont chacun part d'un côté de la boule.

Ayant chargé cet instrument avec une portion du même esprit dont je m'étois servi auparavant , & l'ayant porté à la température de 60° , l'esprit , dans les deux tubes , fut trouvé à 4° au-dessous 0. Après avoir refroidi l'instrument jusqu'au degré 30 , l'esprit , dans les deux tubes , fut trouvé à 161 au-dessous 0 , l'instrument ayant toujours été tenu de manière que l'esprit se trouvoit au même point dans les deux tubes. Lorsque j'échauffai l'instrument

O ij

jusqu'à 100°, l'esprit montoit dans les deux tubes à 236 au-dessus 0, en le refroidissant de nouveau jusqu'à 30°, l'esprit fut trouvé dans les deux tubes à 162 au-dessous 0. En le chauffant de nouveau jusqu'au degré 100, l'esprit remonta dans les deux tubes à 236 au-dessus 0; en le ramenant de nouveau à la température de 60, je ne trouvai l'esprit dans les deux tubes qu'à 3° au-dessus 0.

Il résulte de ces expériences que la contraction de l'esprit, depuis 60 jusqu'à 30°, est de $161 + 4 = 165$, & l'expansion, en l'échauffant jusqu'au degré 60°, la même. En l'échauffant depuis 60 jusqu'à 100; $236 - 4 = 232$, & par conséquent l'expansion totale, depuis 30 jusqu'à 100, est de 397; mais en le refroidissant depuis 100 jusqu'à 30, l'expansion totale sera de $236 + 162 = 398$: la quantité précédente en diffère de 0,55 en moins, & la dernière, 0,45 d'une division en excès des expériences faites par le poids. D'après cela il est évident que la méthode d'échauffer la liqueur, depuis 30 jusqu'à 100°, est la seule qui puisse être admise pour donner un résultat exact; car il fut trouvé, en refroidissant l'esprit de 100 jusqu'à 30, que la contraction, depuis 60 jusqu'à 30, avoit été augmentée par un; autant de ce fluide paroît être resté dans la partie

supérieure des deux tubes, comme on peut en juger en échauffant la liqueur une seconde fois jusqu'à 60° , parce qu'alors elle se trouve plus basse à 1, dans les deux tubes, qu'auparavant : on avoit eu soin de faire sécher la partie supérieure des deux tubes, avec le plus grand soin, avant que l'expérience commençât ; pour cet effet, l'instrument fut rempli le soir avant l'expérience, & tenu pendant toute la nuit dans une position verticale. Il est en même tems clair que 397, qui fut trouvé comme la quantité totale de l'expansion, en échauffant la liqueur depuis 30 jusqu'à 100° , doit être également trop & à peu près de la quantité indiquée ; car la liqueur ayant été refroidie de 60 à 30° avant d'avoir été échauffée jusqu'à 100° , ceci contribua à la faire baisser beaucoup plus que si cela n'avoit pas eu lieu auparavant.

Ces expériences ayant été terminées, l'esprit fut enlevé de l'instrument, & en répétant les mêmes expériences une autre fois, il fut de nouveau chargé avec un esprit tel qu'il avoit été employé dans les expériences précédentes, l'instrument fut alors suspendu comme auparavant.

L'instrument ayant été exposé à la température de 60° , l'esprit dans les deux tubes fut trouvé à 4 au-dessous 0. En le refroidissant

O iv

jusqu'au degré 30, il baissa, dans les deux tubes jusqu'à 160,5 au-dessous 0. En le ramenant à la température de 60°, il fut trouvé à 4° au-dessus 0, comme auparavant. Il fut de nouveau échauffé jusqu'à 100°, alors il se trouva dans les deux tubes à 236 au-dessous 0. En refroidissant de nouveau jusqu'au degré 30, il baissa jusqu'au degré 162 au-dessous 0. En le ramenant après cela à la température de 60°, il ne fut trouvé, dans les deux tubes, qu'à 2,5 au-dessus 0.

Il résulte de l'expérience précédente que la contraction, en refroidissant la liqueur depuis 60° jusqu'à 30, est de $160,5 + 4 = 164,5$, & en l'échauffant de nouveau, depuis 30 jusqu'à 60°, l'expansion fut la même. En échauffant la liqueur depuis 60° jusqu'à 100, l'expansion fut de $236 - 4 = 232$; par conséquent l'expansion totale, en échauffant la liqueur depuis 30° jusqu'à 100, sera de 396,5; mais en la refroidissant de nouveau depuis 100° jusqu'à 30, nous aurons pour expansion totale $236 + 162 = 398$. La quantité précédente de 396,5 diffère de 1,05 en moins, & la dernière 0,45 d'une division en excès des expériences faites au poids; mais il est clair, d'après cette expérience comme d'après toutes les précédentes, que la méthode, en échauffant la liqueur depuis 30 jusqu'à 100°,

est la seule qui puisse donner l'expansion véritable, comme nous l'avons indiqué précédemment; car lorsque la liqueur sera refroidie depuis 60° jusqu'à 30 , l'expansion deviendra plus grande qu'elle ne devrait l'être, comme on l'a remarqué en commençant l'expérience, car l'esprit à la température de 60° , se trouvoit à 4° au dessus 0 ; & après qu'il fut redroïdi jusqu'à 30 & réchauffé de nouveau jusqu'à 60° , il fut trouvé au même degré: mais après avoir été échauffé jusqu'à 100 & refroidi de nouveau jusqu'à 30 , la contraction, depuis 60 jusqu'à 30 , fut trouvée $01,5$ plus grande qu'auparavant, & en l'échauffant de nouveau jusqu'au degré 60 , il ne fut trouvé qu'à $2,5$ au lieu de 4 au-dessus 0 . On peut, par conséquent, conclure avec probabilité qu'une quantité égale à $1,5$ s'est attachée à la partie supérieure des tubes; circonstance contre laquelle on ne pourra élever aucune objection bien fondée, lorsque nous considérons qu'une division est seulement égale à $0,15$ d'un grain d'esprit dans le même instrument.

Par les mêmes expériences, on voit que le terme moyen des quantités trouvées, en échauffant la liqueur depuis 30° jusqu'à 100 , contient une erreur qui doit naître de ce qu'une partie du fluide reste adhérente au tube, en le

refroidissant depuis 60° jusqu'à 30, avant de l'échauffer, depuis 30 jusqu'à 100, ce qui donne pour expansion totale de l'esprit 396,75, & en le refroidissant depuis 100 jusqu'à 30°, 398,0, la différence étant de 1,25; mais j'ai déjà fait voir que cette différence n'auroit pas été si grande, si la liqueur n'eût été refroidie depuis 60° jusqu'à 30°. Si donc nous disons que 232 : 1,25 :: 164 : 0,88, il est évident que la dernière quantité doit être soustraite de 396,75, par conséquent il restera pour l'expansion totale de l'esprit par cet instrument, en l'échauffant depuis 30° jusqu'à 100, 395,87, ce qui diffère des expériences faites par le poids 1,68 divisions en moins.

Les expériences suivantes faites avec le même instrument & un mélange de parties égales d'esprit & d'eau, ou de celui dont j'avois fait usage dans quelques expériences précédentes.

Ayant rempli l'instrument de ce mélange, il fut aussi-tôt plongé dans un vase rempli d'eau, dont la température étoit à 60°; le mélange fut trouvé, dans les deux tubes, à 3,5 au-dessus 0. Alors je rafraichissois le mélange jusqu'au degré 30, & il baïssoit aussi-tôt jusqu'à 122 au-dessous 0. En échauffant jusqu'au degré 100, je le trouvois monté à 188 au-dessus 0. En le ramenant à la température 60°, dans laquelle on

le tenoit pendant trois heures, il fut trouvé à 6 au-dessus 0.

Il résulte des expériences précédentes, que la contraction, en refroidissant le mélange depuis 60 jusqu'à 30, est de $122 + 3,5 = 123,5$; & en l'échauffant jusqu'à 100, nous avons pour expansion totale depuis 30° jusqu'à 100 = $122 + 188 = 310$: mais il est clair que l'expansion totale ne peut pas être exacte, car en tenant notre instrument pendant trois heures dans une température de 60°, il se trouva qu'il avoit augmenté d'une quantité égale à 2,5, ce qui vient probablement d'une partie de la liqueur adhérente à la partie supérieure du tube lorsqu'il fut rempli, & que le fluide fut arrivé à la température 60 degrés, plutôt que la portion adhérente au tube n'avoit pu descendre; cette dernière reste donc naturellement en arrière, en refroidissant le mélange jusqu'à 30. Mais si la liqueur s'étoit augmentée de cette quantité lorsqu'elle se trouvoit à la température de 60°, elle se seroit alors trouvée à 6 au-dessus 0, & la contraction, depuis 60° jusqu'à 30°, auroit été $119,5 + 6 = 125,5$ au-dessous 0; & l'expansion totale, depuis 30° à 100 = $119,5 + 188 = 307,5$ au lieu de 310, comme on l'avoit trouvée auparavant; la différence de celle ob-

tenue par le poids seroit donc de 3,07 de divisions en moins.

Le même mélange ayant été laissé dans l'instrument, ce dernier fut suspendu comme auparavant, & le lendemain on fit les expériences suivantes.

Le mélange ayant été porté à la température de 60° , il se trouvoit alors, dans les deux tubes, à 5,5 au-dessus 0. Il fut ensuite refroidi jusqu'au degré 30; alors le mélange étoit tombé à 120 en-dessous 0. En échauffant le mélange de nouveau jusqu'au degré 60, le mélange se fixa comme auparavant, c'est-à-dire, à 5,5 au-dessus 0. Échauffé de nouveau jusqu'à 100° , le mélange étoit monté dans les deux tubes à 187 au-dessus 0. Je le refroidissois de nouveau jusqu'au degré 30, & le mélange se trouvoit alors dans les deux tubes à 122° au-dessous 0; enfin, en l'échauffant une seconde fois jusqu'au degré 60, le mélange ne se trouvoit dans les deux tubes que jusqu'à 4° au-dessus 0.

De l'expérience précédente il résulte que la contraction du mélange en le refroidissant depuis 60 jusqu'à 30, est $120 + 5,5 = 125,5$; & l'expansion totale, en l'échauffant depuis 30 jusqu'à 100° , renfermant une erreur qui pro-

vient de ce que le mélange fut refroidi depuis 60 jusqu'à 30, sera de $120 + 187 = 307$; mais en le refroidissant depuis $100^{\circ} - 30^{\circ}$, nous aurons pour la contraction $187 + 122 = 309$. La première quantité de 307 est une erreur de 0,55 de l'expérience faite au poids, & la dernière 1,45 division en moins.

Mais en prenant un terme moyen pour les quantités trouvées en échauffant le mélange depuis 30 jusqu'à 100, en y comprenant l'erreur qui provient de ce qu'une portion du fluide est restée adhérente au tube en refroidissant le mélange depuis 60 jusqu'à 30, avant de l'avoir échauffé de 30 jusqu'à 100, nous aurons pour expansion totale 307,25, & en le refroidissant depuis 100° jusqu'à 30, elle sera 309; la différence étant 1,75, alors nous disons, comme $182 : 1,75 :: 125,5 : 1,21$. Le dernier nombre doit être soustrait de 307,25, nous aurons, pour l'expansion véritable, en chauffant le mélange depuis 30 jusqu'à 100, 306,04, ce qui diffère des expériences faites par le poids 1,51 de divisions en moins.

De ce que M. Ramsden avoit avancé relativement à l'exacritude des deux instrumens avec lesquels les expériences suivantes ont été faites, on avoit raison d'attendre des résultats très-différens. Il paroît qu'on ne doit pas compter

beaucoup sur des expériences faites avec cette espèce d'instrument, qui a un tube qui part du côté de la boule & qui peut être fermé par un bouchon. On doit sans doute attendre une plus grande exactitude des expériences faites avec l'autre instrument à deux tubes, parce qu'un des inconvéniens du précédent se trouve par ce moyen corrigé : cependant nous avons vu que les expériences faites avec cet instrument même, ne présentoient point une exactitude aussi complète que celles faites par le poids ; mais ceci ne paroitra plus étonnant, lorsqu'on observera qu'une erreur légère de 0,27 d'un pouce dans la construction de cet instrument produira une erreur d'une division qui équivaut à 0,24 d'un grain, sur la quantité contenue dans notre bouteille à peser, & combien il est difficile & sujet à des erreurs, que de déterminer dans un pareil instrument la température exacte, en ne plaçant le thermomètre que sur le côté de l'instrument. On observe assez communément que le fluide dans l'instrument d'expansion, & le mercure dans le thermomètre, se meuvent en sens contraire, & j'ai observé plus d'une fois une altération de plus d'un demi degré dans le thermomètre, quoique dans l'instrument d'expansion, aucune espèce d'altération ne fût visible. Enfin une der-

nière réflexion qui doit être sentie de tout le monde, c'est que le changement de température du fluide dans une boule dont le diamètre est $1 \frac{1}{4}$ pouce, ne peut pas être aussi prompt que dans une boule dont le diamètre ne seroit que de 0,22 d'un pouce. Il est outre cela de la dernière conséquence, en faisant des expériences avec cet instrument, de le tenir dans un mouvement continuel; mais quelque incommode que cette précaution puisse paroître, on s'exposera à des erreurs très-considérables en la négligeant.

A N N O N C E S.

*A*CTES de la Société d'Histoire Naturelle, tome premier, première Partie; à Paris, 1792.

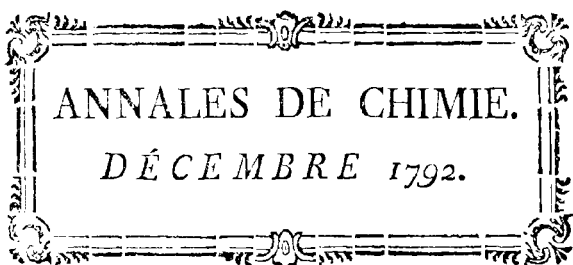
La première partie des travaux de la société d'histoire naturelle est très-propre à donner l'idée la plus avantageuse de cette société & à faire connoître combien les sciences doivent espérer de son zèle & de ses lumières.

Cette première partie contient peu de recherches qui ayent de l'analogie avec celles qui sont l'objet des annales: nous allons cependant présenter l'extrait d'un article qui a cet avantage pour les Chimistes.

Observations sur une variété de roches primitives ou granits, & réflexions sur les moyens d'améliorer & de simplifier la nomenclature en Lithologie, par M. Lefevre, Ingénieur des Mines.

Ces fragmens de roche laissent voir dans leurs cassures des cristaux de feld-spath, de quartz, de schorl, de mica, de la stéatite, & quelquefois des grenats disséminés dans une pâte de quartz plus ou moins argilleuse de la nature du spath.

Les échantillons de ces roches, que M. Lefevre a présentés à la société, ont été ramassés, soit dans la chaîne des Crapack en Hongrie & en Pologne, soit dans les montagnes qui traversent la Carniole, dans les Alpes du Dauphiné, dans les Vosges, ou dans le Bourbonnois, ainsi que dans la ci-devant Bretagne. Il a remarqué dans ces différens pays que les roches, quand on les y rencontre, s'y trouvent accompagner les roches primitives, soit déposées dans les scissures ou filons de ces montagnes, soit rassemblées dans leur voisinage. Ces roches ne different des granits que par la pâte ou le sédiment, qui n'est point dans ceux-ci. On rencontre communément des bancs & des filons de ces roches à sédiment dans les chaînes primitives, & elles s'y trouvent superposées aux granits ou en masses dans leur voisinage. En Hongrie on appelle ces roches *saxum metalliferum*.



ANNALES DE CHIMIE.

DÉCEMBRE 1792.

M É M O I R E

*Sur les différentes méthodes proposées pour
déterminer le titre ou la qualité du Salpêtre
brut ,*

*Sur la volatilisation de ce sel , qui a lieu par
la simple ébullition ,*

*Et sur les changemens qu'il paroît conve-
nable de faire aux opérations usitées
jusqu'à présent pour le raffinage du
Salpêtre ;*

Par A. L. LAVOISIER.

I N T R O D U C T I O N .

D'APRÈS les réglemens relatifs à l'admini-
stration des poudres , les salpêtriers doivent
livrer dans les magasins nationaux de la régie
tout le salpêtre qui provient de leur fabrica-
tion.

Tome *XV.*

P.

Les décrets de l'assemblée nationale en ont fixé le prix; ils en ont déterminé la qualité; ils ont confirmé les réglemens qui ordonnent que le salpêtre ne sera recevable qu'autant que le déchet qu'il éprouvera au raffinage de brut en trois cuïtes n'excédera pas trente pour cent.

Il ne sera pas inutile, pour l'intelligence de ce rapport, de définir en peu de mots ce qu'on doit entendre par ces mots: *déchet*, *raffinage*, *salpêtre brut*, *salpêtre trois cuïtes*.

Le salpêtre, tel qu'il sort des ateliers des salpêtriers, est un mélange de différens sels; favoir :

De *salpêtre*, ou *nitrate de potasse*, qui s'y trouve dans la proportion de soixante-dix pour cent environ, & qui en forme par conséquent les deux tiers;

De *sel marin*, ou *muriate de soude*, qui s'y trouve dans la proportion de vingt pour cent;

Enfin de *sels à base terreuse*, ou *nitrates & muriates de chaux & de magnésic*, dont la quantité est d'environ dix pour cent.

C'est le mélange de tous ces sels que l'on a coutume de désigner sous le nom de *salpêtre brut*.

Le raffinage est l'art de séparer ces mêmes sels & d'obtenir le salpêtre dans son état de pureté.

On nomme *salpêtre deux cuites*, celui qui a été raffiné une première fois. On nomme *salpêtre trois cuites* celui qui a été raffiné deux fois.

Le déchet est ce que perd le salpêtre brut dans ces différentes manipulations ; autrement dit, c'est la différence entre le poids du salpêtre brut & celui du salpêtre raffiné qu'on en retire.

Les réglemens, en déclarant que le salpêtre n'est recevable qu'autant qu'il ne déchoit que de trente pour cent au raffinage de brut en trois cuites, c'est-à-dire, qu'autant qu'un quintal de salpêtre brut rend 70 livres de salpêtre trois cuites au raffinage, ont imposé à la régie une tâche extrêmement difficile à remplir : car il est impossible de raffiner séparément le salpêtre de chaque salpêtrier : on ne peut donc connoître par le raffinage que le déchet commun de toutes les livraisons ; encore les connoissances que le raffinage peut procurer sur la qualité moyenne des salpêtres ne peuvent-elles s'acquérir que long-tems après qu'il a été livré par les salpêtriers & qu'il leur a été payé, & cette connoissance tardive est alors à-peu-près inutile.

Pénétrée de ces considérations, la régie a senti, dès l'origine, combien il importoit à l'ordre & au succès de son administration, de

P ij

découvrir une méthode abrégée & d'un usage facile, pour connoître le titre du salpêtre brut au moment où il est livré à ses préposés, & pour estimer la quantité de salpêtre pur qu'il contient. La recherche de cette méthode l'a constamment occupée pendant plus de quinze années.

L'objet de ce mémoire est de présenter un abrégé des tentatives pénibles & multipliées que la régie a faites à cet égard, des obstacles qu'elle a rencontrés dans la nature même des choses, des difficultés qui ont été élevées par les salpêtriers, des pertes que le trésor public a essuyées; enfin des inconvéniens qui résultent de l'état actuel des choses, relativement à l'ordre de la comptabilité.

Ce mémoire sera divisé en cinq parties. Je rendrai compte dans la première, des méthodes que la régie a cru devoir successivement adopter pour déterminer le titre du salpêtre, de leurs avantages & de leurs inconvéniens.

Je rendrai compte dans la seconde, des travaux faits par les commissaires de l'académie des sciences, des différentes sources d'erreurs & d'incertitudes qu'ils ont découvertes dans l'épreuve adoptée par la régie, & des corrections qu'ils ont proposées.

Je rendrai compte dans la troisième, des

expériences que j'ai faites depuis le travail des commissaires de l'académie, & je ferai voir quelle est la cause des différences qui se rencontrent entre le résultat de l'épreuve & celui du raffinage.

Je proposerai dans la quatrième mes idées particulières sur le règlement que les circonstances paroissent exiger; règlement dont l'assemblée législative a reconnu la nécessité, & sur lequel elle a décrété que le ministre des contributions publiques s'entendrait avec la régie des poudres & avec l'académie.

Enfin j'indiquerai dans la cinquième les changemens qu'il conviendrait peut-être de faire dans la pratique du raffinage, pour éviter, ou au moins pour diminuer les pertes occasionnées par la volatilisation du salpêtre.

P R E M I È R E P A R T I E.

Des tentatives faites par la Régie pour déterminer le titre du salpêtre livré par les salpêtriers.

On a déjà vu que le salpêtre brut, tel qu'il est livré dans les magasins de la régie par les salpêtriers, est un mélange de différens sels. Le problème à résoudre étoit de trouver une

P iij .

méthode prompte pour les séparer, de manière qu'on pût obtenir le salpêtre pur au moment même où le salpêtre brut est présenté dans les magasins de la régie, ou au moins qu'on pût en évaluer la quantité.

Comme les sels qui entrent dans la composition du salpêtre brut sont de degrés de solubilité différens ; comme les uns, tels que les nitrate & muriate de chaux, attirent l'humidité de l'air & sont déliquescens ; comme plusieurs, tels que les muriates à base d'alkali fixe, sont à-peu-près également solubles dans l'eau froide & dans l'eau chaude, tandis que le salpêtre est beaucoup plus dissoluble dans l'eau chaude que dans la froide ; il en résulte un moyen d'en opérer la séparation par voie de cristallisation, & c'est en effet ce moyen qu'on emploie dans le raffinage. Mais premièrement ce procédé est extrêmement long, & ce n'est nullement une méthode abrégée & expéditive ; secondement, il conduit bien à obtenir une portion considérable du salpêtre dans un assez grand état de pureté, mais les dernières portions de ce sel tiennent tellement aux sels muriatiques à base alkalinale & terreuse, qu'il est presque impossible de les en séparer complètement. Enfin cette méthode ne peut être proposée comme un moyen abrégé, pour pré-

voir le résultat du raffinage , puisqu'elle n'est que le raffinage lui-même, & que ce genre d'opération est en quelque façon plus difficile & sujet à de plus grandes erreurs , à proportion qu'on opère sur de plus petites quantités.

Ces difficultés ont obligé la régie à se retourner du côté des réactifs , & elle a cru avoir atteint le but qu'elle s'étoit proposé , en adoptant en 1785 un procédé que M. Guyton-Morveau avoit proposé , qu'il avoit employé même avec succès , & qui se trouve imprimé dans les Mémoires de l'académie de Dijon.

Ce procédé consiste à faire dessécher à une chaleur douce 100 gros du salpêtre brut qu'on veut essayer , à passer dessus de l'alcool ou esprit-de-vin en quantité suffisante pour dissoudre les nitrate & muriate de chaux , à dissoudre le restant dans trois livres d'eau & à y verser une dissolution de nitrate de plomb. On sait que le nitrate de plomb & les sels muriatiques à base d'alkali ont la propriété de se décomposer réciproquement ; que l'acide muriatique s'unit au plomb pour former un muriate de plomb ou plomb corné , sel très-peu soluble qui se précipite en molécules blanches qu'on peut séparer par filtration ou par décantation , & qu'on peut faire sécher & peser. La quantité du précipité n'est pas précisément égale à celle du

P iv

fel marin qui étoit contenu dans le falpêtre, mais elle est dans une proportion constante, facile à déterminer par expérience.

Quoique d'après ce seul énoncé, le procédé qu'on vient de décrire fût déjà fort compliqué & d'une manipulation embarrassante, de nouvelles difficultés se présentèrent encore dans les détails. Il fut reconnu que le fel marin & même le falpêtre n'étoient pas rigoureusement indissolubles dans l'alcool; que leur dissolubilité étoit d'autant plus grande que l'alcool étoit moins déphlegmé, que les fels sur lesquels on le versoit étoient moins desséchés, que la chaleur étoit plus grande, & il fallut, avec beaucoup de tems, de peines & d'expériences, former une table pour rétablir les quantités dissoutes.

Il fut reconnu que le muriate de plomb obtenu dans cette opération n'étoit pas toujours identique; que la quantité & la qualité en varioient, en raison de circonstances pour ainsi dire inappréciables.

Il fut reconnu de plus, que la propriété qu'a le muriate de plomb de se dissoudre dans l'eau, à la vérité en très-petite quantité, rendoit l'opération extrêmement difficile; car la manipulation marchoit toujours entre deux difficultés impossibles à éviter complètement: si on ne lavoit pas le précipité, il restoit impregné de

sels qui en augmentoient le poids, & la quantité de sel marin que l'on concluoit d'après celle du précipité, se trouvoit forcée; si en lavoit, au contraire, on entraînoit non seulement les sels, mais encore une portion plus ou moins grande du précipité, & la quantité de sel marin conclue se trouvoit atténuée.

Ce n'est que successivement & par l'usage même de l'épreuve que ces causes d'imperfection ont été découvertes : elles n'ont pas empêché qu'on ne l'employât faute de meilleure, & elle a servi à évaluer la qualité du salpêtre des salpêtriers de Paris, depuis 1785 jusqu'à 1788 exclusivement.

Chaque année on faisoit de nouvelles recherches pour corriger les défauts qu'on croyoit appercevoir. On composoit des salpêtres bruts factices, dans lesquels la quantité de salpêtre réel étoit connue; puis y appliquant l'épreuve on apprenoit à en rectifier les écarts, & on parvenoit ainsi à s'approcher de plus en plus de la vérité.

Mais ce qui donna le plus d'inquiétude sur les résultats de l'épreuve, c'est que d'après l'inventaire qui se faisoit chaque année des salpêtres restans au dernier décembre à la raffinerie de Paris, le résultat du raffinage en gros se trouvoit toujours en déficit, d'une quantité

considérable par rapport à celui de l'épreuve.

La différence, toutes corrections faites, s'est trouvée en 1783 (1) de..... $4 \frac{3}{4}$ p. $\frac{0}{0}$

en 1784 de..... 10

en 1785 de..... 4

en sorte que sur un million de salpêtre brut à peu-près qu'on raffine chaque année à Paris, le déficit s'élevait au moins à 40 à 50 milliers par an; c'est-à-dire, qu'on payoit aux salpêtriers 40 à 50 milliers de salpêtre dont on se trouvoit, à la fin de l'année, dans l'impossibilité de compter.

M. Baumé, qui, sur la demande des salpêtriers, fut nommé alors par le ministre pour assister aux épreuves, proposa différentes corrections qui furent adoptées. On substitua, d'après son avis, l'*acétite de plomb* au *nitrate de plomb*, pour opérer la décomposition du *muriate de soude*: & en effet, le précipité qui se forme alors, est presque insoluble dans l'eau. Mais d'un autre côté, l'*acétite de plomb* & le salpêtre ont une action réciproque; lorsqu'on mêle une solution de l'un avec une solution de l'autre, il se forme un précipité: or, ce précipité joint au muriate de plomb en augmen-

(a) Voyez les pièces justificatives à la fin de ce mémoire.

toit le poids & faisoit conclure la quantité de sel marin plus grande qu'elle ne l'étoit réellement. M. Baumé trouva encore moyen de remédier à cet inconvénient ; il remarqua que le précipité formé par le mélange du salpêtre avec l'acétite de plomb étoit très-dissoluble dans l'eau, tandis que celui obtenu par le sel marin l'étoit infiniment peu : on parvint donc à se débarrasser du premier par des lavages abondans, & le dernier restoit pur, du moins on le supposoit ainsi.

On avoit lieu de s'attendre que d'après toutes ces corrections, le résultat des épreuves cadre-roit mieux avec celui du raffinage ; mais le déficit en 1786 n'en fut pas moins de $4 \frac{1}{2}$ pour 100, & il s'éleva l'année suivante à $6 \frac{3}{5}$.

Une différence aussi considérable & aussi constante auroit sans doute alarmé les régisseurs sur la gestion des préposés chargés des opérations de la raffinerie, si le caractère moral du commissaire comptable de Paris, sa probité & son exactitude scrupuleuses bien connues, n'eussent repoussé tous les soupçons. On aime donc mieux croire que l'épreuve étoit en défaut, quelques précautions qu'on eût prises pour la rétinier, que de suspecter sa fidélité.

Ce fut dans ces entrefaites que M. Desestres, alors contrôleur de la raffinerie de Paris, &

depuis commissaire des poudres à Tours, proposa pour essayer le salpêtre une nouvelle méthode, qui parut séduisante par sa simplicité. Voici le principe sur lequel elle étoit fondée.

L'art de séparer chimiquement deux substances mêlées ou combinées ensemble, consiste à trouver un dissolvant qui attaque l'une sans attaquer l'autre. C'est sur ce principe qu'est fondée toute la science du départ de l'or & de l'argent.

Il ne s'agissoit, d'après ce principe, que de trouver un dissolvant qui attaquât tous les sels neutres mêlés dans le salpêtre brut, sans attaquer le salpêtre lui-même. Il est évident qu'avec un semblable dissolvant il devoit être facile d'opérer un véritable départ, & de déterminer par conséquent avec une grande précision, & sur-tout avec une grande facilité, le titre du salpêtre. Or, ce dissolvant existoit plus près qu'on ne le soupçonnoit, puisque c'étoit l'eau elle-même saturée de salpêtre. Et en effet d'après le seul énoncé, de l'eau saturée de salpêtre n'est plus en état d'en dissoudre une nouvelle quantité; mais en même tems l'expérience apprend qu'elle est encore susceptible de dissoudre tous les autres sels neutres qu'on peut lui présenter : ainsi en versant de l'eau saturée de salpêtre sur du salpêtre brut, elle devoit

s'emparer de tous les sels, & le salpêtre devoit rester pur ou à-peu-près tel.

La théorie annonçoit ce résultat & l'expérience l'a confirmé. Cependant cette grande simplicité du procédé n'étoit encore qu'apparente : il est bien vrai que de l'eau saturée de salpêtre n'en peut plus dissoudre de nouveau ; mais M. Geoffroy a démontré que quand à de l'eau saturée de salpêtre on ajoute du sel marin, elle redevient propre à dissoudre une petite quantité de salpêtre. Ce phénomène devoit avoir lieu dans la nouvelle épreuve proposée ; il y existoit donc une source d'erreur qu'il étoit essentiel de corriger ; autrement la quantité de salpêtre réel évaluée d'après l'épreuve, se seroit trouvée diminuée au préjudice du salpêtrier. Il paroïssoit d'abord facile de faire une table qui indiquât la correction additive à faire pour rétablir cette quantité de salpêtre ; mais l'expérience a encore démontré dans la construction de cette table, des difficultés qu'on n'avoit pas prévues. Ce n'est pas seulement du sel marin que l'eau saturée de salpêtre dissout, quand on la passe sur du salpêtre brut ; elle dissout encore du nitrate & du muriate de chaux : or, il n'en est pas de ces sels comme du muriate de soude ou sel marin ; leur addition à l'eau saturée de salpêtre ne la rend pas propre à dissoudre une nouvelle

portion de ce sel ; au contraire même , ils tendent à en faire cristalliser une petite portion , au moyen , sans doute , de l'eau dont ils s'emparent & avec laquelle ils ont beaucoup d'affinité. Il falloit donc , pour connoître la quantité de salpêtre qu'il étoit juste de restituer au résultat de l'épreuve , connoître non-seulement la quantité totale des sels étrangers existans dans le salpêtre brut , mais encore leur proportion ; c'est-à-dire , que l'application de cette méthode , si simple en apparence , supposoit la connoissance de ce que l'on cherchoit. Cependant les régisseurs sont parvenus à lever , au moins par approximation , cette difficulté , par une suite d'expériences faites sur des salpêtres bruts factices , dans lesquels on faisoit entrer la proportion de muriate de soude & de chaux , de nitrate de chaux & de potasse , qui se trouve le plus communément dans les salpêtres fournis par les salpêtriers , & en dressant la table de correction d'après ces expériences. Mais il n'en est pas moins vrai que la table n'étoit juste que pour ces proportions , & qu'elle étoit plus ou moins fautive à l'égard de toutes les autres.

La nouvelle épreuve présentoit dans sa manipulation un autre genre de difficultés , mais qu'il n'étoit pas impossible de lever , avec une grande attention & en opérant dans un local

convenable : le salpêtre est beaucoup plus dissoluble dans l'eau chaude qu'il ne l'est dans l'eau froide ; d'où il résulte que de l'eau saturée à un degré quelconque , ne l'est plus à une température un peu supérieure. Il est donc d'une nécessité indispensable que la température du lieu où l'on opère soit constamment la même pendant tout le cours de l'opération, c'est-à-dire, pendant deux ou trois heures environ ; car elle ne peut être achevée dans un moindre espace de tems.

Cette difficulté influe sur-tout sur la préparation de l'eau saturée de salpêtre : si on ne prend pas des précautions multipliées , si on n'associe pas l'usage du pèse-liqueur à celui du thermomètre, pour déterminer le degré de l'eau saturée , enfin si on ne repasse pas cette eau sur du salpêtre en poudre très-fine au moment même de l'opération , il est très-facile de se tromper & de supposer complètement saturée de l'eau qui ne l'est qu'en partie.

Quoique la plûpart de ces causes d'incertitude n'ayent pas échappé aux régisseurs , il leur a paru cependant que les erreurs qu'on pouvoit commettre dans ce nouveau mode d'essayer le salpêtre étoient renfermées dans des limites moins étendues que ne l'étoient celles de la méthode qu'on avoit été forcé d'aban-

donner. Et en effet, en l'appliquant à des salpêtres bruts factices dans lesquels on connoissoit la quantité de salpêtre introduite, les différences étoient rarement d'un pour cent, & l'avantage étoit assez constamment en faveur des salpêtriers.

La régie a donc cru devoir rédiger une instruction dans laquelle ce procédé a été expliqué dans un grand détail, & dans laquelle des tables de corrections ont été insérées. Le ministre, auquel cette instruction a été présentée, a desiné qu'avant d'en faire usage, elle fût soumise au jugement de l'académie, & que cette compagnie prononçât sur le degré de confiance qu'on devoit y attacher. Le rapport des commissaires lui fut favorable, ainsi que le jugement qui intervint en conséquence.

C'est dans le cours de 1788 que cette instruction avoit été rédigée; les régisseurs en firent l'application aux salpêtres livrés pendant le cours de cette même année par les salpêtriers de Paris & des environs, & avec le projet de la proposer dans la suite comme base d'un règlement général pour la réception du salpêtre de toutes les provinces de France.

La régie n'auroit pas été étonnée de trouver à la fin de l'année une différence de un ou un & demi pour cent, entre le résultat des épreuves faites suivant cette nouvelle méthode & celui du raffinage;

raffinage ; car en général dans tous les cas où les expériences présentoient quelque incertitude, on avoit toujours eu soin de faire pencher la balance en faveur des salpêtriers. Ainsi une différence qui n'auroit pas excédé cette proportion se seroit facilement expliquée ; mais la différence se trouva encore de plus de cinq pour cent sur les salpêtres de 1788, au grand étonnement des régisseurs. L'année suivante présenta un déficit encore plus considérable, & il fut porté jusqu'à neuf pour cent. Mais, ce qui est le plus extraordinaire, c'est que tandis que la régie payoit aux salpêtriers 40 à 50 milliers de salpêtre de plus que le raffinage n'en avoit produit, les salpêtriers se plaignoient de ce qu'on ne leur rendoit pas justice. Ils présentèrent même au ministre des finances un mémoire pour obtenir réparation du tort qui leur étoit fait, tandis qu'il étoit évident, par le résultat du raffinage, que l'épreuve leur avoit toujours été extrêmement favorable.

Le ministre embarrassé entre des rapports & des prétentions aussi contradictoires, se déterminà, sur la demande des régisseurs, à renvoyer le tout à l'académie des sciences, en l'engageant à nommer des commissaires pour comparer les résultats de l'épreuve avec ceux du raffinage, pour apprécier le mérite de

Tome XV. Q.

l'épreuve, pour proposer les changemens & modifications dont ils la jugeroient susceptible, enfin pour lui en substituer une autre plus exacte ou plus simple, s'il étoit possible. Le ministre insistoit sur-tout pour qu'il fût fait des raffinages en grand par les commissaires, afin de déterminer si les résultats de l'épreuve & du raffinage étoient aussi différens qu'on l'annonçoit, & de rechercher la cause des différences après qu'elles auroient été constatées.

Cette demande du ministre a donné lieu à un grand travail, dont je vais rendre compte dans la seconde partie de ce mémoire.

S E C O N D E P A R T I E.

Travaux des Commissaires de l'Académie des Sciences sur le mode d'épreuve.

Les commissaires de l'académie des sciences, conformément au vœu du ministre, ont fait marcher à la fois deux classes d'expériences, les unes sur l'épreuve & en opérant par voie de dissolution, les autres sur le raffinage, par voie de cristallisation. Cette marche les auroit conduits sans doute au but qu'ils se propoisoient d'atteindre, si une partie du produit d'un raffinage en grand n'eut été renversée par accident, après plus de deux mois de travail & au mo-

ment où l'opération étoit presqu'entièrement terminée. Cette circonstance a obligé les commissaires de renoncer à cette partie de leur travail, ou au moins de la remettre à un autre tems. C'est donc absolument aux expériences faites sur le résultat de l'épreuve, que se bornera le compte que je me propose de rendre de leurs travaux.

D'abord, pour apprécier l'exacritude de l'épreuve, ils l'ont appliquée, comme l'avoient fait les régisseurs, à des salpêtres bruts factices qu'ils avoient composés eux-mêmes; dans lesquels ils connoissoient par conséquent la quantité réelle de salpêtre existante. Il est clair qu'en supposant l'épreuve exacte, elle devoit donner une quantité de salpêtre égale à celle qui y avoit été mise. Cette manière d'opérer a fait découvrir aux commissaires une source d'erreur qui s'étoit introduite dans le travail des régisseurs: ils s'étoient servis, pour former du salpêtre brut factice, de muriate & de nitrate de chaux complètement desséchés; or, dans cet état, ces sels donnent de la chaleur au moment où ils se dissolvent dans l'eau: cette chaleur communiquée à l'eau saturée de salpêtre employée par les régisseurs dans les expériences qui leur avoient servi à dresser la table de corrections, avoit favorisé la dissolution d'une portion du

Q ij

salpêtre soumis à l'expérience, & ils en avoient conclu une correction trop forte. Cette même circonstance n'a pas lieu lorsqu'on opère sur le salpêtre brut des salpêtriers, qui n'est desséché qu'à un degré de chaleur inférieur à celui de l'eau bouillante.

Les régisseurs rétablissent donc une quantité de salpêtre supérieure à celle qui avoit été dissoute, & cette circonstance de l'épreuve étoit entièrement à l'avantage des salpêtriers.

Ce fut aussi par une suite de ce travail que les commissaires reconnurent que les muriate & nitrate de chaux ajoutés à une eau saturée de salpêtre, ne lui donnoient point la propriété de dissoudre une nouvelle quantité de ce sel ; à la différence du sel marin qui favorise la dissolution du salpêtre & qui met l'eau, qui en est déjà saturée, en état d'en dissoudre une nouvelle portion. Les commissaires de l'académie ont conclu de ces expériences qu'aucune table de corrections ne pouvoit être rigoureusement exacte ; qu'il n'y avoit rien à rétablir, & qu'il y auroit plutôt une déduction à faire au résultat de l'épreuve, à l'égard des salpêtres bruts qui ne seroient mêlés que de sels à base terreuse ; que la quantité à rétablir devoit être au contraire plus considérable dans un salpêtre brut qui ne contiendroit que du sal-

pêtre & du sel marin. Enfin, après un travail de plusieurs mois, les commissaires ont conclu, dans leur rapport à l'académie, que l'épreuve ne pouvoit pas être regardée comme un moyen rigoureusement exact pour évaluer le titre du salpêtre, & qu'on ne pouvoit pas par conséquent la prendre pour base de la comptabilité des commissaires des poudres : que la table de corrections, dressée par la régie pour rétablir les quantités de salpêtre dissoutes par l'eau saturée à l'aide du sel marin contenu dans le salpêtre brut, étoit trop avantageuse aux salpêtriers ; ils ont proposé d'y substituer une bonification de quatre pour cent sur tous les salpêtres indistinctement, & ils ont pensé que cette manière plus simple ne pouvoit avoir beaucoup d'inconvéniens, parce qu'il en résulteroit une sorte de prime en faveur des salpêtriers qui travailloient le mieux. On a lieu de croire, & on en exposera les motifs dans la troisième partie de ce mémoire, que les commissaires de l'académie se sont trompés dans cette dernière conséquence.

Les commissaires de l'académie ont prescrit dans le même rapport quelques changemens dans la manipulation de l'épreuve ; ils ont pensé sur-tout qu'on devoit tenir l'eau saturée pendant un tems plus long sur le salpêtre brut

Q iij

qu'on ne l'avoit fait jusqu'alors, attendu que l'action des différens sels les uns sur les autres est successive & lente.

Les précautions indiquées par les commissaires de l'académie ont été fidèlement observées dans l'épreuve qui a été faite à l'arsenal des salpêtres fournis en 1791 : la correction indiquée par la table a été supprimée ; on y a substitué une bonification fixe de quatre pour cent, comme le portoit le jugement de l'académie ; l'épreuve a été faite double sur chaque salpêtre ; elle a été recommencée une seconde fois, parce qu'on avoit lieu de craindre que l'eau employée dans la première n'eût pas été complètement saturée de salpêtre. Il n'est resté aucun scrupule sur l'exacritude de cette seconde épreuve, & cependant elle s'est encore écartée de cinq pour cent du raffinage.

Cependant ces précautions multipliées n'ont pas été inutiles, elles ont clairement démontré que la différence entre le résultat de l'épreuve & celui du raffinage ne tenoit pas aux erreurs de l'épreuve ; car les deux expériences qu'on faisoit constamment marcher ensemble sur chaque échantillon s'accordoient toujours à moins d'un demi pour cent, ce qui ne seroit pas arrivé si l'épreuve eut été susceptible de variations arbitraires.

Ces précautions ont encore fait connoître que les commissaires de l'académie avoient accordé moins de confiance aux résultats de l'épreuve qu'ils n'en méritoient , & qu'ils avoient été trop sévères en annonçant qu'elle n'étoit qu'un moyen d'estime qui ne donnoit le titre du salpêtre qu'à deux pour cent près : & en effet , en me rappelant les circonstances des expériences multipliées qu'ils ont faites , & auxquelles j'ai presque toujours assisté , je suis porté à croire qu'ils n'ont pas pris toutes les précautions nécessaires pour obtenir de l'eau complètement saturée , & que c'est une des principales causes des écarts que l'épreuve leur a présentés. Je suis aujourd'hui convaincu , plus que je ne l'ai jamais été , qu'en prenant toutes les précautions nécessaires , en évitant les variations du thermomètre pendant le tems des expériences , en faisant passer plusieurs fois , au moment de l'opération , l'eau saturée sur de nouveau salpêtre réduit en poudre & passé au tamis de soie , on obtient des résultats , sinon constans , au moins qui diffèrent peu les uns des autres & dont les erreurs ne s'éleveront jamais à un pour cent. Je reviendrai au surplus sur cet article important dans la suite de ce mémoire.

TROISIEME PARTIE.

Expériences faites à la Raffinerie de Paris, depuis le rapport fait par les Commissaires de l'Académie.

On vient de voir qu'après dix années & plus de travail de la part des régisseurs, après un an d'expériences faites par les commissaires de l'académie, on ne se trouvoit pas beaucoup plus avancé que dans les premiers instans, sur les moyens de déterminer le titre du salpêtre: la différence entre l'épreuve & le raffinage étoit toujours la même, c'est-à-dire, au moins de cinq pour cent. C'est dans ces circonstances que l'assemblée nationale, instruite des difficultés qui s'étoient élevées, incertaine elle-même sur le parti qu'elle avoit à prendre, après avoir fixé le prix du salpêtre par son décret du 14 mai 1792; a ordonné, art. VI de cette même loi, « que les salpêtres seroient provisoirement reçus » dans les formes usitées jusqu'alors; mais que » le ministre des contributions publiques, de » concert avec la régie des poudres & salpê- » tres & l'académie des sciences, présenteroit » un projet de réglemeut pour les formes de » réception & la fixation du degré de force » du salpêtre, ainsi que la qualité du salin &

» de la potasse qui seroient délivrés par la régie
 » aux salpêtriers ; l'assemblée se réservant de
 » statuer définitivement sur ce règlement ».

Chargé spécialement par le ministre de m'occuper des expériences qui devoient servir de base au projet de règlement demandé par l'assemblée législative, je m'y suis livré sans réserve pendant les mois de mai, juin, juillet & août de cette année ; j'y ai employé tout mon tems presque sans interruption, & lorsque j'ai donné ma démission de la place de régisseur des poudres ; d'après des motifs qui ont été approuvés par le ministre, & qui, j'espère, le seroient du public, s'il m'étoit permis de les lui exposer, j'ai pris l'engagement de mettre la dernière main à ce travail. Je ne puis dissimuler qu'il auroit été plus complet, si je n'eusse été obligé d'en précipiter la fin par une suite des troubles qui ont précédé & suivi l'événement du 10 août. J'ose cependant me flatter que l'objet principal en est rempli, puisque je suis parvenu à découvrir la cause des différences que présentent l'épreuve & le raffinage, & à poser enfin le véritable état de la question qui divise la régie & les salpêtriers.

J'aurois pu me contenter de présenter le résultat & les conséquences de mes expériences, & abrégé ainsi beaucoup de cette partie de mon

mémoire. Cependant comme d'après les dispositions du décret mon travail est en même tems destiné pour le ministre, pour la régie des poudres & pour l'académie, il m'a paru essentiel d'entrer dans quelques détails, & de faire connoître la marche que j'ai suivie dans mes expériences.

Mon premier objet a été de constater si réellement il se trouvoit entre le résultat de l'épreuve & celui du raffinage une différence aussi considérable qu'on se l'étoit persuadé jusqu'alors; me réservant ensuite, en supposant que cette différence fût réelle, de faire des recherches particulières pour en découvrir la cause.

J'ai choisi, pour opérer, le moment où tous les salpêtriers de Paris venoient de faire une livraison à la régie: le salpêtre qu'ils avoient fourni formoit un tas fort élevé que j'ai fait abattre; puis j'en ai fait mêler toutes les parties à la pelle pendant une matinée toute entière, afin de me procurer un tout parfaitement homogène. C'est sur le salpêtre ainsi mélangé qu'ont été faites toutes les expériences dont je vais rendre compte.

Je me suis d'abord assuré par douze expériences faites avec soin, que ce salpêtre déchoyoit à l'épreuve de 32 à 33 pour cent. C'est à-peu-près dans ces limites que le résultat des douze expériences a varié; mais pour

n'avoir rien à me reprocher, je partirai du résultat le plus bas, c'est-à-dire, d'un déchet de 33 pour cent; d'où retranchant 4 pour cent pour la quantité de salpêtre dont la présence du sel marin favorise la dissolution, conformément au rapport des commissaires de l'académie, on aura pour déchet réel 29 pour cent. Ainsi je pouvois regarder comme constant que le salpêtre brut sur lequel j'opérois contenoit au moins 71 livres de salpêtre pur par quintal, & j'avois même une probabilité assez grande qu'il en contenoit un peu davantage.

Ce premier point constaté, j'ai procédé au raffinage de 5000 livres de ce même salpêtre par la méthode ordinaire, c'est-à-dire, par voie de cristallisation & en me rapprochant le plus qu'il étoit possible, soit pour la quantité d'eau employée, soit pour le lavage des sels, des procédés qu'on a coutume de suivre. J'ai seulement mis plus de rigueur dans mes opérations, & je me suis attaché à opérer plus scrupuleusement la séparation des sels. Enfin après une suite de dissolutions, d'évaporations, de cristallisations, de lavages de sels, &c. qui ont duré près de quatre mois sans interruption, je suis parvenu au terme de mon travail, & pendant tout ce tems il n'est survenu aucun accident qui ait pu faire naître le moindre scrupule sur les résultats. En voici le tableau,

Résultat du raffinage à la matière ordinaire,
commencé le 10 mai 1792, & fini le 29
juillet suivant.

Dénomination des sels obtenus	Poids effectif.			Résultats réduits au quintal.		
	liv.	on.	gros	liv.	on.	gros.
Salpêtre dans l'état de trois cuites très-pur.....	3244	15	6	64	14	3
Muriate de soude, mêlé d'un peu de muriate de po- tasse.....	1029	6	2	20	9	3
Sulfate de chaux, carbonate de chaux & de ma- gnésie.....	119	9	3	2	6	2
Nitrate & muriate de chaux en li- queur 310 livres 3 onces 1 gros, contenant un tiers d'eau ; té qui revient en nitrate & muriate desséchés à.....	206	12	6	4	2	1
TOTAL.....	4600	14	1	92		1
Poids employé..	5000			100		
Déficit.....	399	3	7	7	15	7

La quantité réelle de salpêtre obtenue dans le raffinage ci-dessus est à très peu-près de 65 pour cent : on vient de voir que d'après l'épreuve elle auroit dû être au moins de 71 ; la différence étoit donc de 6 pour cent. Mais une considération attentive du tableau ci-dessus m'a bientôt éclairé sur la cause de cette différence : car dans cette opération j'avois employé 5000 livres de salpêtre brut, d'où déduisant 3 pour cent d'humidité étrangère à la cristallisation, il devoit rester en matière saline réelle...4850 liv.

Cependant je n'ai obtenu en dernier résultat, toutes matières comprises, qu'un poids de.....4600

Partant, différence ou perte au raffinage..... 250 liv.

Cette perte revient à cinq pour cent, c'est-à-dire, qu'elle est égale à très-peu-près à la différence trouvée entre le résultat de l'épreuve & celui du raffinage.

La conséquence naturelle à laquelle me conduisoit ce rapprochement, étoit qu'une portion du salpêtre s'évaporoit & se dissipoit en même tems que l'eau pendant le raffinage. Il étoit clair, dans cette supposition, que l'épreuve qui se faisoit à froid devoit donner la quantité réelle

de salpêtre contenue dans le salpêtre brut au moment où il étoit livré ; que le raffinage, au contraire , se faisant à chaud , il devoit donner cette quantité moins celle évaporée par les nombreuses ébullitions qu'éprouvent les eaux de lavage & de rebouillage , &c. pendant les opérations du raffinage ; enfin que les salpêtriers étoient fondés à dire que le salpêtre brut qu'ils livroient contenoit tant de salpêtre pur ; mais que la régie ne l'étoit pas moins à soutenir que le même salpêtre ne produisoit que tant de salpêtre pur au raffinage.

Du moment où l'on entrevoit une vérité que l'on a cherchée long-tems & qui nous a fui , tout semble se réunir à-la fois pour la confirmer & pour l'établir. Je reconnus bientôt que les anciens chimistes n'avoient point ignoré que le salpêtre se dissipoit avec l'eau pendant son évaporation ; que Vallerius l'avoit formellement annoncé ; que M. Kirwan avoit été arrêté par cette circonstance dans ses expériences sur les parties constituantes des sels , si bien même qu'il avoit été obligé de renoncer à opérer par voie d'évaporation & de cristallisation , pour déterminer la quantité de salpêtre contenue dans une liqueur salpêtrée. Tous ces faits que nous ignorions se sont présentés en foule presque au même instant. Cependant

quelque confiance que méritaissent de si grandes autorités, je n'ai pas cru devoir me dispenser de les confirmer par mes propres expériences.

J'ai donc mis de l'eau de rivière dans une bassine d'argent, j'y ai fait dissoudre 5 livres de salpêtre; puis j'ai fait bouillir la dissolution pendant vingt-quatre heures, en ayant soin de remplacer par de nouvelle eau celle qui étoit emportée par l'évaporation. Ayant ensuite procédé à la séparation du sel d'avec l'eau, j'ai obtenu, par des cristallisations successives, 4 livres 8 onces 3 gros 19 grains de salpêtre, au lieu de 5 livres que j'avois employées. Ainsi il s'étoit dissipé pendant l'opération 7 onces 4 gros 53 grains de ce sel, ce qui revient à 9 livres 7 onces 6 gros par quintal.

Quelque concluante que parût cette première expérience, elle me laissoit encore des inquiétudes, par plusieurs raisons. Premièrement, parce que l'évaporation ayant été rapide, & la dissolution ayant toujours été entretenue à un fort grand degré de concentration, il s'étoit élabouffé du salpêtre dont les parcelles mêmes s'appercevoient autour de la bassine; secondement, parce que dans l'évaluation des quantités obtenues par voie de cristallisation, il est possible de dessécher plus ou moins le sel, & qu'il en peut résulter des erreurs. Il est vrai que le

salpêtre ne contenant que peu ou point d'eau de cristallisation, il est moins susceptible que tout autre sel de cette objection; mais la certitude de l'évaporation du salpêtre étoit si importante à établir, que j'ai cru devoir employer des moyens multipliés pour la constater.

J'ai donc pris 150 livres de salpêtre très-pur que j'ai dissous dans 1350 livres d'eau. La dissolution étant à 13 degrés de température, j'y ai plongé un pèse-liqueur d'argent très-sensible, construit à la manière de Fahrenheit, & qui déplaçoit 1 livre 10 onces d'eau. J'ai été obligé, pour le faire plonger jusqu'à la ligne tracée sur la tige, de le charger de 1 once 5 gros 8 grains. J'ai ensuite fait évaporer cette dissolution en l'entretenant toujours bouillante dans une chaudière, jusqu'à ce qu'elle fût réduite au point de marquer 40 degrés au pèse-liqueur de M. Baumé. Alors je l'ai étendue avec de l'eau, jusqu'à ce qu'à température égale, je l'eusse ramenée exactement à la pesanteur spécifique qu'elle avoit au commencement de l'opération; c'est-à-dire, jusqu'à ce qu'à la température de 13 degrés, je fusse obligé, pour faire entrer le pèse-liqueur jusqu'à la marque, d'ajouter sur le bassin un poids de 1 once 5 gros 8 grains.

Il est clair qu'ayant ainsi tout ramené au même état

état, s'il n'y avoit pas eu d'évaporation de salpêtre, j'aurois dû retrouver mes 1500 livres de dissolution, composées comme auparavant de 1350 d'eau & de 150 livres de salpêtre ; mais il ne s'en est trouvé que 1477 livres : il y avoit donc eu une perte de 23 livres.

L'évaporation du salpêtre dans cette opération n'avoit été que de 1 livre 8 onces 4 gros par quintal, elle avoit donc été moins grande de beaucoup que dans la première expérience : mais aussi les circonstances n'avoient pas été les mêmes ; car dans la première expérience, la dissolution salpêtrée avoit été entretenue bouillante pendant vingt-quatre heures dans un état de concentration assez considérable : dans la seconde, au contraire, la dissolution avoit d'abord été très-flegmatique ; puisqu'elle ne contenoit qu'un dixième de son poids de salpêtre ; elle s'étoit rapprochée ensuite par le progrès de l'évaporation ; mais ce n'est que dans les derniers instans qu'elle étoit parvenue à 40 degrés environ du pèse-liqueur de M. Baumé. Il y avoit donc lieu de présumer, d'après ces deux expériences comparées entr'elles, que l'évaporation du salpêtre étoit plus forte dans une liqueur concentrée que dans une liqueur étendue d'eau.

Pour confirmer cette conjecture, j'ai fait une
Tome XV. R

nouvelle dissolution de salpêtre dans laquelle l'eau entroit pour les quatre cinquièmes, & le salpêtre pour un cinquième ; & ayant fait bouillir pendant onze heures, en renouvelant l'eau à mesure qu'elle s'évaporoit, & en l'entretenant constamment dans la proportion des quatre cinquièmes, la perte s'est trouvée de un pour cent environ.

Enfin ayant répété la même expérience en faisant bouillir pendant dix-huit heures une dissolution salpêtrée au degré de concentration du raffinage de deux en trois cuites, c'est-à-dire, dans laquelle il y avoit à peine un cinquième d'eau, l'évaporation ou la perte du salpêtre a été de 3 livres 12 onces par quintal.

Il n'est plus étonnant, d'après ces expériences, qu'on ne retrouve pas au raffinage toute la quantité de salpêtre qui a été fournie par les salpêtriers ; il est sensible qu'une partie doit s'évaporer pendant le cours du travail. On ne sera pas surpris que cette différence monte à cinq, six & même jusqu'à sept pour cent, lorsque l'on considérera la multiplicité des opérations auxquelles le salpêtre est soumis avant d'être amené au degré de pureté nécessaire pour la fabrication de la poudre.

Il subit d'abord une dissolution lors de son passage de brut en deux cuites ; mais comme

le salpêtre est traité à grande eau dans cette première opération, comme on ne donne que le degré de chaleur nécessaire à la dissolution, comme enfin on ne fait bouillir qu'autant qu'il est nécessaire pour écumer, sans qu'on soit obligé de faire rapprocher la liqueur, ce premier raffinage ne doit pas emporter beaucoup de matières salines.

Le salpêtre est soumis ensuite à une seconde opération lors de son passage de deux en trois cuites; alors la liqueur est beaucoup plus rapprochée, elle subit un degré de chaleur beaucoup plus grand, & toutes les circonstances se trouvent alors réunies pour opérer une plus grande volatilisation.

Ce n'est pas tout; il faut faire rebouillir & évaporer les eaux furnageantes qui restent après la cristallisation du brut en deux cuites, pour séparer le sel marin & obtenir du salpêtre brut; il faut faire évaporer les eaux de deux en trois cuites pour obtenir dans l'état de deux cuites le salpêtre qu'elles contiennent. On est obligé de faire subir encore un & deux raffinages au salpêtre brut & de deux cuites qu'on obtient de ces deux opérations; enfin il reste des eaux de rebouillage qui exigent une nouvelle évaporation. Il en résulte qu'il est des molécules de salpêtre qui passent & repassent un grand nom-

R ij

bre de fois à la chaudière avant que d'arriver au degré de pureté exigé pour la fabrication de la poudre ; que quelques-unes peuvent y repasser vingt fois , même davantage & toujours avec perte , toujours avec une volatilisation plus ou moins grande. Il n'est donc point étonnant que dans le cours d'un travail non interrompu , où quinze à vingt milliers de salpêtre sont habituellement en dissolution , en ébullition , & sont continuellement tourmentés , il se volatilise cinq , six pour cent de la masse totale.

Existe-t-il des moyens de diminuer cette perte qui s'élève à 200 ou 250 milliers de salpêtre par an dans les seuls ateliers de la régie , & qui seroit beaucoup plus considérable si on y ajoutoit celle qui a lieu dans les chaudières & les ateliers des salpêtriers ? Sans doute il en existe , & il est probable que la découverte de la volatilisation du salpêtre exigera dans la suite quelques changemens dans le mode de raffiner.

M. Baumé a déjà proposé de raffiner le salpêtre à froid par un procédé à-peu-près analogue à l'épreuve , c'est-à-dire , en lavant le salpêtre brut avec de l'eau déjà saturée de salpêtre. Il est constant que par ce procédé on enlève , comme dans l'épreuve , les sels à base terreuse , même les muriates à base d'alkali fixe ;

que le salpêtre, dès le second lavage, est déjà tellement pur, qu'il ne donne aucun précipité avec la potasse, & qu'il n'en donne qu'un presque insensible par la dissolution d'argent. Le raisonnement appuyé sur l'expérience indiquoit donc que cette méthode devoit présenter des avantages; & si M. Baumé l'a conseillée avant de connoître la propriété qu'a le salpêtre de s'évaporer avec l'eau dans laquelle il est tenu en dissolution, à plus forte raison seroit-il fondé à insister sur ses avantages, depuis que cette volatilisation du salpêtre est bien prouvée.

Cependant le raisonnement & la réflexion indiquoient aussi que cette méthode n'étoit pas aussi avantageuse qu'elle le paroïsoit au premier coup-d'œil. Car premièrement, elle exige, pour le lavage du salpêtre qu'on employe de l'eau saturée de salpêtre; & quand même on y substitueroit de l'eau pure, cette eau ne se satureroit pas moins pendant l'opération du lavage: or, il faut toujours en venir à l'ébullition & à l'évaporation pour retrouver ce salpêtre, & cette opération, qui ne peut se faire que par le feu, équivaut au rebouillage des eaux de brut en deux cuites.

Secondement, il ne faut pas croire que le salpêtre ainsi lavé, même deux fois, soit encore dans l'état de pureté nécessaire pour faire de la

poudre : il est dans l'état de beau deux cuites, mais il a besoin d'un nouveau raffinage pour être amené à l'état de celui de trois cuites. L'opération du lavage ne dispenseroit donc probablement que du raffinage de brut en deux, mais non de celui de deux en trois ; or, comme l'évaporation du salpêtre est plus grande dans une dissolution concentrée que dans une qui ne l'est pas, comme elle est par conséquent plus grande dans le raffinage de deux en trois cuites que dans celui de brut en deux, il est évident que l'opération qu'on supprime par le lavage est précisément celle qui occasionne le moins de perte.

Troisièmement, il seroit difficile, dans cette méthode, de clarifier les raffinages par la colle, comme on le fait dans la manière actuelle de raffiner, parce que la dissolution du salpêtre pour la mise en trois cuites se faisant à courte eau, la clarification se feroit mal & difficilement dans une liqueur aussi concentrée.

C'étoit au surplus à l'expérience à prononcer sur la valeur de ces réflexions, & j'ai cru en conséquence, devoir entreprendre un raffinage en grand par le lavage. J'ai donc pris cinq milliers de salpêtre brut que j'avois mis en réserve le jour même que j'avois commencé le raffinage par la méthode ordinaire : il avoit été

pris dans le même tas, après plusieurs heures de mélange à la pelle & étoit absolument identique. J'ai mis ce salpêtre dans une grande chaudière à froid, & j'y ai fait verser 1500 livres, c'est-à-dire, 30 pour cent de son poids d'eau froide. Après que le salpêtre a été bien remué & lavé, j'ai laissé reposer; j'ai retiré l'eau du lavage & j'ai mis le salpêtre égoutter dans de grandes mannes d'osier, disposées de manière à ce qu'il ne pût rien se perdre de ce qui s'en écouloit. Le premier lavage a emporté presque toute l'eau mère & une portion de sel marin. Le salpêtre que j'ai obtenu, après qu'il a été bien séché à l'air, étoit gris à-peu-près comme le sel marin de gabelle; il ne contenoit presque plus d'eau mère, mais il contenoit encore beaucoup de sel marin, parce que la quantité d'eau que j'avois employée n'avoit pas été suffisante pour le dissoudre en totalité.

J'ai fait un second lavage de ce même salpêtre avec 2400 livres d'eau froide, ce qui revient à 48 pour cent. Je me suis fixé à cette quantité, parce que je m'étois assuré, par des épreuves de comparaison, qu'elle suffisoit pour dissoudre tout le sel marin.

Le salpêtre que j'ai obtenu par ce second lavage, égoutté & séché, étoit presque pur :

R iy

dissous dans l'eau, il ne donnoit aucun précipité avec l'alkali, mais il en donnoit un fort sensible avec la dissolution d'argent, & j'estime qu'il pouvoit encore contenir $1\frac{1}{2}$ ou 2 pour cent de sel marin. Son poids, déduction faite de 4 pour cent d'humidité & de 2 pour cent de sel marin, quantités que j'ai déterminées par des expériences faites sur des échantillons de 100 gros, s'est trouvé de 2593 livres:

J'avois employé dans ces deux lavages 3,900 livres d'eau: or, comme en été, saison pendant laquelle j'opérois, l'eau froide, surtout quand elle est aidée par la présence du sel marin, dissout environ un cinquième de son poids de salpêtre, j'avois dû dissoudre environ 780 livres de salpêtre pur, ci. 780 livres.

A quoi ajoutant le salpêtre resté après le lavage, lequel, toute déduction faite & réduit à la quantité de salpêtre pur, s'est trouvé peser. 2,593

Il s'enfuit que le raffinage à froid m'a donné un total de salpêtre pur de. 3,373 livres,

c'est-à-dire, supérieur de 128 livres, ou de $2\frac{14}{25}$ pour cent, à ce que j'avois obtenu par le

raffinage à chaud. Il est vrai qu'une partie de cet avantage a disparu lorsque j'ai été obligé de faire évaporer les eaux de lavage, pour en retirer le salpêtre par cristallisation, & lorsque j'ai redissous le salpêtre lavé pour en former des pains de trois cuïtes. Je suis retombé alors dans tous les inconvéniens du raffinage à chaud ; j'ai été obligé de faire un grand nombre de rebouillages, & il s'en est fallu de beaucoup que je retirasse les 780 livres qui avoient été dissoutes dans les eaux de lavage.

Dire exactement le résultat auquel je suis parvenu, me seroit impossible, la fin de cette opération s'étant prolongée jusqu'au commencement de septembre, & n'ayant pu en suivre par moi-même les derniers détails. Je croirois donc nécessaire que les régisseurs des poudres fissent répéter sous leurs yeux cette partie de mon travail. Quoique le salpêtre ainsi lavé approche beaucoup d'être pur, quoique peut-être il soit susceptible de faire de la poudre presque aussi bonne que le salpêtre trois cuïtes raffiné par la méthode ordinaire, je n'oserois conseiller cependant de l'employer à cet usage, même pour la poudre de chasse & pour celle de traite, dans la crainte qu'il ne contint des corps étrangers qui pourroient occasionner des accidens : mais on pourroit obtenir au moins par ce

procédé un salpêtre très-propre pour le plus grand nombre des usages du commerce & notamment pour la fabrication des acides minéraux. Ce qu'il y a de certain, c'est que les avantages du raffinage à froid & par le lavage seroient beaucoup plus grands, si on pouvoit se dispenser de donner un dernier raffinage à chaud au salpêtre qui en provient.

Quoique l'expérience dont je viens de rendre compte ne soit pas entièrement complète, & qu'elle laisse quelque chose à désirer, elle démontre néanmoins d'une manière évidente comment & à quelle époque s'opère la perte du salpêtre dans le raffinage par la méthode ordinaire. Ce n'est pas dans le passage du brut en deux cuites, mais dans celui de deux en trois & sur-tout dans le rebouillage des eaux; or comme ce rebouillage est une opération commune au raffinage à chaud & à celui à froid, il en résulte que les avantages du raffinage à chaud, c'est à-dire, par voie de lavage, se trouvent considérablement atténués.

J'aurois désiré pouvoir inférer dans ce rapport tout le détail des faits & de mettre ainsi les commissaires de l'académie en état de comparer les résultats des deux raffinages; mais les incertitudes, légères à la vérité, qui me restent sur les derniers résultats du raffinage à froid,

ne me permettent pas d'établir cette comparaison.

La suite au Cahier prochain.

ESSAIS

Sur la propriété tinctoriale de plusieurs espèces de Lichens, qui croissent naturellement en Suède, & sur les couleurs qu'il communique aux lainages & à la soie ;

Par M. WESTRING, D. M.

Traduction des Mémoires de l'Académie de Stockholm, anné 1791, second trimestre.

LA plupart des espèces des lichens offrent des couleurs très-précieuses pour la teinture. Une seule espèce, *lichen tartareus*, Lin. est un objet de commerce assez lucratif pour la Suède, car on en rapporte, année commune, plusieurs milliers de livres, qui vont presque tous en Angleterre ou en Hollande. Je remarquerai en passant, que les étrangers gagnent beaucoup sur l'orseille, la pabelle d'Auvergne & sur la rocelle, qui sont toutes du genre des

lichens ; pourquoi ne mettroit-on pas en usage les végétaux du même genre , tous indigènes chez nous , & dont plusieurs surpassent les étrangers en parties colorantes ? Plusieurs essais que j'ai faits pour employer ces végétaux pour la teinture , pourront peut-être exciter d'autres personnes à donner une plus grande étendue aux recherches dont je vais exposer les résultats en peu de mots.

Tout le monde fait que les lichens communiquent de bonnes couleurs à la laine : en Suède , les gens de la campagne employent 4—6 espèces pour cet usage , mais ils n'en retirent ordinairement qu'une seule & même couleur , parce que les procédés , pour extraire cette couleur , sont défectueux & mal-propres à cause de l'urine qui y entre ; ils demandent en outre beaucoup de tems , & c'est peut-être une des raisons qui a fait abandonner à beaucoup de personnes cette occupation industrielle. La méthode que j'ai découverte pour arriver au même but peut s'employer pour toutes les espèces de lichens ; autant que je fais , elle n'a point été décrite jusqu'ici , elle a l'avantage d'être peu coûteuse , point dégoûtante , & la couleur que l'on desire est produite en peu de tems ; d'ailleurs , les couleurs brillantes & vives que j'ai obtenues l'emportent de beaucoup sur les couleurs que

On retire des lichens étrangers. En se servant de l'urine, comme font nos gens de la campagne, il faut quatre ou six semaines pour terminer une pareille opération; d'après ma méthode, autant de jours suffisent.

Plusieurs de mes compatriotes ont fait avant moi des essais sur le même sujet, dont ils ont présenté les résultats à l'académie des sciences; d'autres lui ont présenté les travaux que des chimistes étrangers avoient entrepris dans la même vue. Cependant toutes les expériences, faites jusqu'ici, sur les différentes espèces de lichens sont peu nombreuses, & les couleurs qu'on a obtenues de peu de valeur. En exceptant l'orseille, je ne me souviens pas d'avoir entendu dire qu'on ait fait des essais pour teindre la soie avec des lichens.

Les échantillons des couleurs que j'ai obtenues, tant sur laine que sur soie, ont été déposés à l'académie. Mes expériences sont classées selon l'ordre systématique, d'après lequel Linné a classé les lichens.

Les meilleurs moyens pour extraire les parties colorantes de lichens, c'est de prendre sur une partie de lichen un dixième de chaux vive non éteinte & un vingtième de muriate d'ammoniaque. Ces ingrédiens sont plus efficaces que l'urine, peu coûteux, & nullement dégoûtans.

J'emploie pour teindre vingt livres de fil de laine, à-peu-près le même poids de lichen, deux livres de chaux, qui ne coûtent que peu de sols, & une livre de muriate d'ammoniaque, qui depuis que ce sel est devenu un produit de notre sol, par la manufacture établie à Gothenbourg, ne vaut que vingt quatre sols la livre, & quand même il coûteroit le double, la dépense en seroit toujours de peu d'importance. Je dois dire en passant, que le muriate d'ammoniaque, fabriqué en Suède, ne le cède en rien à celui que nous recevons de l'étranger; dans certaines circonstances, un peu de muriate de soude, ajouté aux ingrédients précédens, procure un très-grand lustre à certaines couleurs, sur-tout sur soie, de manière que l'étoffe paroît avoir reçu un apprêt particulier. Les échantillons, teints avec le *lichen corallinus* & *pseudo-corallinus* sur-tout, se distinguent par un tel lustre. Je n'ai jamais employé de mordant pour mes couleurs, l'expérience m'ayant prouvé que ce moyen ne produisoit aucun avantage, & que souvent il étoit même nuisible; car presque toutes ces mousses contiennent beaucoup de parties gommeuses, que le mordant acide ne manqueroit pas de détruire. D'ailleurs, comme le but principal de mes expériences étoit plutôt de découvrir quelle espèce de cou-

leur chaque espèce de lichen contenoit , il est aisé , en continuant ces recherches , de déterminer le mordant qui peut convenir à chaque espèce de lichen en particulier.

On peut compter sur l'exacritude de mes expériences ; car toutes ont été répétées plusieurs fois , & avec toute l'exacritude qu'un travail de cette nature exige.

On m'a quelquefois objecté que la plupart de mes couleurs étoient peu solides ou de petit teint ; je n'en disconviens pas , mais c'est le cas de plusieurs substances tinctoriales , que nous tirons à grands frais de l'étranger , & que nos teinturiers employent cependant journellement. Tels sont , par exemple , le rocou , le safranon , l'orseille , &c. Cependant plusieurs couleurs que j'ai tirées de ces lichens , sur-tout de ceux que nous indiquerons sous la division des ombiliqués , sont assez fines ; elles résistent aux acides & aux alcalis ; le soleil même ne les décolore pas. Je sais que la plupart des couleurs que l'on tire de nos lichens , résistent en général assez mal à l'effet du soleil ; mais c'est un défaut qu'elles ont de commun avec les espèces étrangères , comme l'orseille & autres , & peut-être qu'à l'avenir nous découvrirons des moyens pour leur donner plus de solidité.

Mais quoi qu'on dise contre la solidité de ces couleurs, il y a un grand nombre d'étoffes auxquelles le petit teint peut parfaitement convenir, sur-tout celles dont l'usage souvent passager ne les expose ni à l'air, ni au soleil. En Suède, nous voyons nos campagnards porter en hiver des étoffes de laine, teintes avec nos lichens, qui conservent la couleur pendant assez long-tems. Comme de pareilles étoffes n'ont pas besoin d'être passées à la lessive comme les toiles, & qu'elles peuvent être nettoiyées à froid, elles conserveront, sans la moindre altération, l'éclat & le lustre propre à ces couleurs.

J'ai divisé mes essais tinctoriaux en quatre classes, selon le degré de chaleur que j'ai employé, car d'après mes observations, rien n'influe tant sur les couleurs que les degrés de chaleur. Cette modification de chaleur est d'autant plus nécessaire, que dans plusieurs espèces de lichens, les parties colorantes sont si solubles, qu'une macération à froid suffit pour les extraire, & en voulant employer un plus grand degré de chaleur, la couleur ne resteroit plus la même. L'effet que le choix de l'eau produit sur les couleurs est connu de tous les teinturiers; mais l'influence des différentes espèces d'airs, l'est bien moins, & bien plus difficile à expliquer. J'ai observé, par exemple, que l'eau qui avoit
passé

passé pendant quelques jours dans un appartement chauffé, n'étoit plus propre à la teinture. J'ignore si la perte du phlogistique que cette eau peut avoir éprouvée en est cause; toutefois il est connu que le phlogistique a la plus grande influence sur les travaux du teinturier.

La première classe de mes essais, comprend ceux que j'ai faits par la *macération froide*. Les lichens que l'on emploie doivent rester pendant quelque tems en infusion dans de l'eau froide, & les étoffes que l'on veut teindre ayant été passées au même bain; prendront les couleurs que l'on desire. Par ce moyen; & sans y joindre d'autres ingrédients ou mordans, j'ai obtenu de très belles couleurs du *lichen corallinus*, *pseudo-corallinus*, *hamatoma*, *ventosus*, *byssus candelaris*, *lich. jubatus* & *cocciferus*. Cette méthode de teindre à froid certaines étoffes, est sans contredit la plus expéditive & la moins coûteuse, pour se procurer des couleurs très-vives & très-brillantes, sur-tout sur soie. J'ai obtenu de cette manière un *aurora brillant* qui surpasse celui que l'on tire du rocou. Peut-être qu'une pareille couleur deviendrait encore plus foncée, si l'on pouvoit charger l'eau dont on se sert d'une plus grande quantité de phlogistique.

Dans la seconde classe, je n'ai employé que

la *macération tiède*, la température de l'eau étant à 25 degrés du thermomètre Suédois. La plupart des lichens étant tenus en infusion dans cette température, commencent à fermenter légèrement, ce qui accélère de beaucoup le développement des parties colorantes. J'ai même observé que plusieurs espèces de lichens qui exigent la chaleur de la troisième & quatrième classes, donnoient des couleurs plus brillantes après avoir subi ce degré de fermentation.

La troisième classe, que j'appelle la *macération chaude* ou la *digestion*, demande une chaleur qui fait monter notre thermomètre à 50 ou 60 degrés. Ce même degré de chaleur est absolument nécessaire pour obtenir certaines couleurs très-brillantes sur soie, que la chaleur trop forte détruiroit absolument; il suffit de tenir l'étoffe que l'on veut teindre quatre ou six jours dans une pareille température.

Dans la quatrième classe, je fais bouillir les lichens dont je veux me servir. Quoique plusieurs espèces de lichens donnent des couleurs quand on les fait d'abord bouillir, la plupart ne donnent cependant des résultats bien satisfaisans qu'après avoir passé au degré de chaleur de la seconde ou troisième classe. *Les lichens impressus, tartareus*, & plusieurs de ceux que Linnée a placés dans la subdivision qui com-

prend les *imbriqués* & les *ombiliqués* ne lâchent point leurs parties colorantes. Quand on les fait d'abord bouillir, ces espèces exigent absolument la macération tiède & la digestion ou les températures de la deuxième & troisième classe.

Je joindrai ici quelques règles générales en faveur des personnes qui voudront répéter ces essais, sans avoir des connoissances en chimie.

Les lichens dont on veut faire usage, doivent être cueillis après un tems de pluie, parce qu'ils se détachent alors plus facilement des pierres sur lesquelles ils croissent la plupart; après les avoir lavés & séchés, on les réduit en poudre fine.

2°. L'eau que l'on emploie doit être pure & froide. J'ai toujours donné la préférence à l'eau de rivière, l'eau de puits ou de sources contenant toujours des parties terrestres ou salines qui altèrent les couleurs. Je mets vingt-cinq parties d'eau sur une de lichen en poudre.

3°. La chaux vive dont on fait usage doit être fraîche & non éteinte; si l'on veut en faire provision, il faut la conserver dans des vases clos; sur dix parties de lichens en poudre une de chaux est suffisante, si l'on en prend davantage, l'étoffe que l'on veut teindre sera corrodée.

4°. La vingtième partie de l'ammoniaque

S ij

suffit sur dix livres de lichens, j'en ai quelquefois employé un peu plus ; mais j'ai trouvé depuis que la proportion indiquée étoit toujours la meilleure.

5°. En travaillant sur du fil de laine, je me suis contenté de le faire décreuser dans une décoction de son, tout autre mordant ou préparation quelconque n'ayant paru superflu. La soie blanche qui n'est pas passée au soufre n'a besoin d'aucun mordant pour être teinte ; si l'on emploie la soie crue, il suffit de la faire blanchir à l'eau de savon. Avant de plonger les étoffes que l'on veut teindre dans le bain colorant, il est nécessaire de les tremper auparavant dans de l'eau froide, afin que les parties colorantes puissent s'attacher plus également ; on se servira de la même méthode en retirant du bain l'étoffe teinte.

6°. Lorsqu'on emploie la chaux & le muriate d'ammoniaque, il faut couvrir le vase qui contient le mélange pendant les deux premiers jours.

7°. Lorsque le bain colorant est très-saturé, & que la quantité de l'étoffe que l'on veut teindre est inférieure aux proportions annoncées, j'ai souvent observé que la première mise ne devient pas aussi belle que la seconde que l'on teint dans le même bain.

8°. Outre la laine & la soie, les couleurs tirées des lichens conviennent également très-bien au poil de chèvre, dont le lustre naturel sert beaucoup à l'embellissement de la couleur. Les cheveux, les crins & les plumes sont dans le même cas.

Lorsque l'art sera parvenu à procurer à la toile des qualités qui jusqu'ici n'appartiennent qu'exclusivement aux substances animales, les lichens seront probablement alors employés avec le plus grand succès pour cette espèce de teinture. Les essais que j'ai entrepris dans cette vue semblent confirmer mon assertion.

Essais avec les Lichens lépreux. (Lichenes leprosi. Lin.)

1°. *Lichen pertusus. L.* Ce lichen, qui n'est pas rare en Suède, croît sur les montagnes & sur les rochers; il contient beaucoup de parties colorantes. *Sur laine*, en employant la chaux & l'ammoniaque, il m'a donné un brun carmelite tirant sur le gris; *sur soie*, à peu près la même couleur.

2°. *Lichen sanguinarius. L.* On le trouve pour l'ordinaire sur les troncs des arbres. La couleur que cette mousse communique à la laine, en la traitant d'après la méthode nouvelle,

S iij

n'est pas belle, mais elle teint en gris fort agréable la soie.

3°. *Lichen cinereus. L.* Il croît sur les pierres & contient beaucoup de couleur. La laine en a été teinte en carmelite clair; la soie, en même couleur, mais beaucoup plus obscure.

4°. *Lichen rugosus. L.* On le trouve ordinairement attaché aux pierres; il teint la laine en carmelite jaunâtre; la soie, en brun noisette.

5°. *Lichen ventosus. L.* Ce lichen se trouve souvent sur nos montagnes Suédoises en très-grande quantité. En le tenant en digestion pendant deux jours dans de l'eau, il a communiqué à la laine une couleur canelle obscure. Après quatre jours de digestion, cette couleur étoit beaucoup plus brune & résistoit au savon; l'ayant passé dans une lessive alcaline, au lieu de pâlir, la couleur est devenue plus foncée. En continuant la même digestion encore pendant quelque tems, la laine se trouva teinte en châtain obscur, qui résistoit parfaitement à la lessive alcaline. Infusé dans l'esprit-de-vin, la laine a pris une couleur brune très-obscur. La laine ayant été précédemment laissée pendant trois semaines dans de l'urine, elle y a pris également une nuance de brun noir, qui tire sur le puce. En la tenant en digestion pendant

quatre jours dans de l'urine, ayant été lavée précédemment dans de l'eau de savon très-chaude, elle a obtenu une couleur gris de plomb. En traitant cette laine d'après ma méthode que j'indiquerai dorénavant sous ce nom, & en la tenant en digestion pendant trois jours, elle a pris une couleur de puce très-foncé : en passant la laine ainsi teinte au vinaigre ou au jus de citron, le puce se change en mordoré foncé & très-agréable. En faisant bouillir le fil de laine d'après ma méthode, il devient violet tirant sur le rouge. Traité avec le muriate d'ammoniaque, le tartre rouge & très-peu de cochenille, j'ai obtenu, après une digestion de deux jours, une couleur rougeâtre très-obscur.

Infusé dans de l'eau froide sans addition quelconque, ce lichen a communiqué à la soie une couleur de chair. Après l'avoir tenu en digestion pendant deux jours sans addition, la soie s'est trouvée teinte en gris brun. D'après la nouvelle méthode, une digestion de douze heures a procuré à la soie une couleur violette très-vive. La même couleur s'est changée en canelle claire, lorsque j'ai laissé la même soie pendant deux jours en digestion dans de l'eau qui tenoit en dissolution une certaine quantité de muriate de soude; en augmentant le feu au

S i x

point de faire bouillir le mélange pendant une demi-heure, la couleur précédente se changea en couleur de brique. Le même lichen, tenu en digestion pendant deux jours & bouilli pendant une demi-heure avec de l'eau dans laquelle j'avois fait fondre un peu de muriate de soude, j'ai obtenu sur soie un gris violet. Le même, en digestion pendant une nuit dans de l'eau, du sulfate de fer & un peu de soude, a donné à la soie une couleur feuille-morte; en ajoutant aux ingrédients précédens de l'écorce d'aulne, en tenant le mélange en digestion pendant deux jours, après cela en ébullition pendant une demi-heure, la soie s'est trouvée teinte couleur de loup; la même soie ayant été tenue en digestion dans de l'eau-de-vie, a contracté une couleur de brique; d'après ma méthode, après une digestion de deux jours, j'ai obtenu sur soie une belle couleur violette très foncée.

6°. *Lichen hamatoma, Ehrhard.* On le trouve sur des pierres dans les environs de Nordkoping. Ce lichen, qui n'est pas commun chez nous, contient beaucoup de parties colorantes.

Sur laine. Ayant traité ce lichen d'après ma méthode, & ayant fait bouillir une demi-heure, il a communiqué à la laine un jaune de cire très-saturé. Traité de la même manière,

& après une digestion de vingt-quatre heures, a couleur précédente a pris un ton plus obscur qui tiroit sur l'olive. Lorsque la digestion a été entretenue pendant trois jours, j'ai obtenu sur laine un brun châtaigne clair. La digestion prolongée pendant six jours, a fait contracter à la même laine un brun châtaigne foncé & très-agréable.

Sur foie. Ce lichen ayant été digéré pendant trois jours dans de l'eau simple sans addition quelconque, a communiqué à la foie une couleur noisette obscure. Au lieu de digérer ce lichen, je l'ai fait simplement infuser pendant trois jours dans de l'eau froide; par ce moyen, la laine y a pris une jolie couleur ventre de biche. Traité d'après ma méthode, & après l'avoir tenu en infusion à froid pendant quatre heures, j'ai obtenu sur foie un jaune clair ou chamois, couleur assez belle; ayant tenu ce même lichen pendant huit heures en infusion à froid, la foie a pris dans cette infusion un jaune de paille fort obscur. L'ayant traité d'après ma méthode & tenu en digestion pendant trois jours, j'ai obtenu sur foie une couleur olive tirant sur le brun; quaed jours de digestion m'ont procuré un brun plus foncé, tirant un peu sur le rouge. J'ai obtenu du même lichen un brun noisette, en le tenant pendant

trois jours en digestion dans de l'eau à laquelle j'avois ajouté un peu de muriate de soude ; cette même couleur devenoit plus claire en faisant bouillir le même mélange pendant une demi-heure.

7°. *Lichen subcarneus, Swartzii*. Ce lichen se trouve sur les montagnes de Nordkoping où il n'est pas rare.

Sur laine. Traité d'après ma méthode & digéré pendant un jour, j'ai obtenu sur laine une belle couleur carmelite ; la même couleur est devenue plus foncée après que ce lichen a été tenu en digestion pendant deux jours ; une digestion de quatre jours a donné une nuance encore plus obscure à la même couleur. Ayant fait bouillir ce lichen pendant une demi-heure, ma laine y a pris un brun noisette.

Sur soie. Traité selon ma méthode, ce lichen qui étoit resté en digestion pendant trois jours, a communiqué à la soie qui y est restée en infusion pendant vingt-quatre heures, un jaune de cire très-saturé ; en laissant la soie un jour de plus en infusion, elle y a pris une couleur feuille-morte assez obscure.

8°. *Lichen corallinus, L.* Ce lichen, que l'on trouve en quantité sur les montagnes aux environs de la capitale, est celui de presque toutes les espèces connues qui contient le plus de parties

colorantes, & à cet égard, il pourra devenir un objet de commerce très-lucratif.

Sur laine. Infusé dans de l'eau à laquelle j'avois ajouté un peu de muriate de soude, ce lichen a communiqué à la laine une belle couleur jaune citron. Tenu en infusion pendant trois jours avec de l'eau simple & sans addition quelconque, j'ai obtenu de ce lichen un vert de pistache. Après l'avoir fait digérer dans de l'esprit-de-vin pendant vingt-quatre heures, j'en ai obtenu une couleur jaune de cire; une digestion de trois jours dans le même fluide, m'a donné un brun maron très-saturé. L'ayant fait digérer fortement pendant quatre jours dans de l'eau simple sans addition quelconque, j'ai obtenu un brun maron fort obscur & très-beau, qui conserva même sa couleur en le faisant passer dans de l'eau-forte affoiblie. En faisant bouillir ce lichen pendant une demi-heure dans de l'eau à laquelle j'avois ajouté un peu de muriate de soude, il en est résulté une couleur jaune de cire très-saturé. En le traitant selon ma méthode après l'avoir fait bouillir une demi-heure, il a communiqué à la laine un beau brun. J'ai obtenu à-peu-près la même couleur, qui cependant tiroit un peu sur le gris, en faisant bouillir ce lichen pendant une demi-heure dans de l'eau à laquelle j'avois ajouté un peu de sulfate de fer & de

soude. Digéré pendant quatre jours dans de l'eau qui tenoit en dissolution un peu de potasse, ce lichen m'a donné une jolie couleur carmelite. Vingt-quatre heures de digestion dans de l'eau contenant un peu de sulfate de fer & de soude, ont procuré à la laine une couleur boue de Paris. La même laine prit une couleur olive clair, lorsqu'elle fut passée dans un bain composé de ce lichen, un peu d'ammoniaque & l'eau nécessaire qui avoient été tenus en digestion pendant trois jours. Ce lichen, digéré pendant vingt-une heures dans de l'urine, a également communiqué à la laine une couleur olive; mais cette dernière couleur est plus foncée que la précédente. J'ai obtenu de ce lichen une couleur carmelite très-obscur, en le tenant en digestion pendant deux jours dans de l'eau pure, lorsque la laine que j'y voulois teindre avoit été passée à l'alun. Infusé à froid pendant six heures dans de l'eau, il m'a donné un jaune citron obscur; seize heures d'infusion tiède dans de l'eau simple sans addition quelconque, ont donné à la laine une teinte jaune clair.

Sur foie. Une digestion de quatre jours dans laquelle j'ai tenu ce lichen avec de l'eau pure sans addition, a donné à la foie une belle couleur carmelite. En le traitant d'après ma

méthode, une infusion à froid d'une heure a procuré à la foie une couleur jaune de paille; la même couleur devint d'une nuance plus obscure, lorsque ce lichen fut tenu pendant deux heures en infusion froide; après douze heures d'infusion à froid, ce lichen a communiqué à la foie un brun maron fort agréable: infusé pendant vingt quatre heures à un degré de tiédeur peu considérable, la foie y a pris un brun de tabac fort obscur. Bouilli pendant une demi-heure dans de l'eau, & traité pour le reste d'après ma méthode, la foie s'est trouvée teinte en gris brun. Bouilli pendant une demi-heure dans de l'eau qui tenoit en dissolution de la soude & du sulfate de fer, ce lichen a donné à la foie une couleur grise tirant sur le jaune. La foie a pris un beau jaune doré très-brillant, après avoir été passée dans un bain composé de muriate de soude & d'eau pure dans laquelle on avoit fait bouillir pendant une demi-heure ce lichen. J'ai tiré de ce lichen, en le tenant en digestion pendant deux heures dans une quantité suffisante d'eau, dans laquelle j'avois fait dissoudre de la soude, une jolie couleur ventre-de-biche tirant sur le jaune; en prolongeant pendant six heures cette digestion, la foie est devenue olive clair; & après six jours & six nuits de digestion, ce lichen m'a

procuré un bain qui a communiqué à la soie un brun maron très-chargé. Ce lichen a communiqué, après une digestion de vingt-quatre heures, une belle couleur verte (vert minéral) à de la soie teinte en bleu de ciel, laquelle, après avoir séjourné pendant quelque tems dans de la lessive de sang, & ensuite passé dans une dissolution de sulfate de fer dans de l'eau, cette couleur verte s'est changée en vert obscur, en tenant la soie pendant deux jours en digestion dans ce bain.

9°. *Lichen pseudo-corallinus*, Swartzii. Ce lichen, découvert depuis peu aux environs de Nordkoping, surpasse le rocou & tous les autres lichens en parties tinctoriales; il est assez rare dans les endroits où il a été découvert.

Sur laine. Ce lichen infusé dans de l'eau froide, après avoir précédemment digéré pendant quatre heures, a donné à la laine une couleur orange clair; cette même couleur est devenue très-foncée & très-brillante, lorsque la laine a été passée dans de l'encre sympathique faite avec le cobalt. Digéré avec de l'eau pendant une nuit à un degré de chaleur de 80°, selon le thermomètre de Fahrenheit, il m'a fourni un bain dans lequel la laine a pris un jaune d'orange très-foncé & très-brillant; couleur qui peut passer pour solide. Traité selon

ma méthode , & tenu en digestion pendant six jours , j'ai obtenu une couleur d'un brun obscur tirant sur l'olive. L'esprit-de-vin avec lequel je l'ai laissé en digestion pendant trente-six heures , en a extrait une couleur carmelite très-foncée ; en entretenant cette digestion pendant six jours , la même couleur est devenue d'un brun rouge très-obscur. J'ai obtenu approchant la même couleur en faisant digérer ce lichen pendant huit jours dans du vinaigre. En employant cette mouffe , comme le saffranon , pour teindre en rouge , elle donne une couleur d'un rouge très-foncé , tirant sur le carmelite ; en prolongeant la digestion , la couleur qui en résulte ne le cède en rien à celle que donne le saffranon , employé dans plusieurs ateliers de teinturiers pour les petits teints. Après douze jours de digestion dans du vinaigre , ce lichen m'a donné un brun noirâtre presque noir. L'eau dans laquelle j'avois fait fondre une petite quantité de potasse , a extrait de ce lichen , avec lequel je l'ai laissé en digestion pendant vingt-quatre heures , une couleur d'olive très-belle & très-faturée. Parties égales de ce lichen & d'une autre espèce , connue sous le nom de *lichen cocciferus* , m'ont donné , en les tenant en digestion pendant vingt-quatre heures dans de l'eau pure , une couleur carmelite tirant sur le rouge. Cette

couleur ne change que très-peu à l'air. J'avois préparé un bain de teinture de ce lichen, en le laissant en digestion pendant vingt-quatre heures dans de l'eau simple; en passant dans ce bain de la laine, qui avoit été précédemment engallée & plongée dans une solution d'oxide de cuivre verd, elle y a pris un brun noirâtre très-chatoyant & solide, au lieu du noir que j'espérois obtenir par ce procédé. Je remplissois un petit sac de ce lichen, que j'avois fait infuser pendant qu-elque tems dans de l'eau, je le faisois battre pour lui enlever toute la couleur jaune qu'il contenoit. Le restant, dont j'espérois tirer une couleur rouge, fut traité avec du jus de citron, du vinaigre & de la chaux vive, mais aucun indice de couleur rouge ne se monroit; le même lichen communiquoit cependant à la laine après une digestion de six heures, un rouge brunâtre assez foncé & solide. Une digestion de trois jours, dans de l'eau simple sans addition quelconque, a communiqué à la laine un brun fort obscur. Cette variation dans les couleurs fait voir la grande influence que produit sur le lichen la chaleur plus ou moins soutenue; car le même lichen, qui donne dans le commencement une couleur orange ou aurore, fournit après un tems plus long des nuances de brun. En dernier lieu, j'ai

j'ai tenu en digestion pendant quatre jours une partie de cette mouffe, avec de l'eau chargée d'une certaine quantité de potasse commune, le résultat sur laine étoit un olive clair & verdâtre; en employant, au lieu de potasse, un alcali plus dépuré, la couleur devient plus vive & brillante.

Sur soie. Digéré pendant vingt-quatre heures dans de l'eau simple, ce lichen a communiqué à la soie qui n'y a passé que dix minutes, un orange clair, très-brillant. Infusé pendant douze heures dans de l'eau froide sans addition, la même couleur; en le laissant en infusion dans la même eau pendant vingt-quatre heures, la soie y a obtenu une très-belle couleur aurore. Un peu de muriate de soude dissous dans de l'eau, dans laquelle je faisois digérer pendant la nuit une portion de ce lichen, m'a également fait obtenir une couleur orange fort belle. Parties égales de ce lichen, & du *lichen cocciferus*, digérées pendant une nuit dans de l'eau sans addition, ont communiqué à la soie un carmelite rougeâtre. La soie ayant été précédemment trempée dans une dissolution d'étain, passée de nouveau dans ce bain, & trempée une seconde fois dans la dissolution d'étain, a pris un carmelite obscur. Bouilli pendant un quart-d'heure avec de l'eau, dans laquelle j'avois fait dissoudre

un peu de muriate de soude, la soie a obtenu une couleur ventre-de-biche. Traité selon ma méthode, & digéré pendant la nuit, la même couleur, mais d'une nuance plus foncée.

Un mélange de chaux vive, de muriate de soude & de vinaigre, dans lequel je fis digérer pendant plusieurs heures ce lichen, a produit un jaune brunâtre un peu clair; le même mélange, sans muriate de soude, la même couleur, mais beaucoup plus foncée. Traité selon ma méthode, avec parties égales de chaux vive & d'ammoniaque, & une digestion de trois jours, j'ai obtenu un brun obscur très-chargé & riche. Ce lichen, avec une quantité égale du *lichen cocciferus*, infusé pendant huit heures dans de l'eau froide, m'a donné une couleur ventre-de-biche. Digéré pendant trois jours dans de l'eau commune sans addition, j'ai obtenu une couleur canelle très-foncée & brillante. Digéré pendant deux jours, en y ajoutant une certaine quantité de *lichen cocciferus*, dans de l'eau, sans addition quelconque, un brun rougeâtre. Le même mélange m'a donné, après l'avoir laissé en infusion pendant deux heures dans de l'eau froide, une couleur ventre-de-biche. Traité selon ma méthode, & après l'avoir laissé infuser à froid pendant vingt-quatre heures, un brun noisette très-obscur.

Après avoir fait digérer ce lichen pendant vingt-quatre heures dans de l'eau, dans laquelle j'avois fait dissoudre une petite quantité de muriate de soude, j'ai obtenu un carmelite rougeâtre; en faisant bouillir à l'eau de savon la soie ainsi teinte, elle a tiré un peu sur le jaune.

10°. *Lichen tartareus. L.* (Orn-mâassa, Schw.) Ce lichen croît également aux environs de la ville de Nordkoping; celui que l'on trouve plus près de la mer est toujours plus riche en parties colorantes que celui qui croît dans l'intérieur du pays, dans les bois ou sur les montagnes.

Sur laine. Traité selon ma méthode & tenu en digestion pendant six jours, le fil de laine que j'avois laissé pendant 72 heures dans ce bain, a obtenu une couleur puce très-riche & très-brillante. En laissant après la teinture le même fil de laine pendant deux minutes dans une dissolution d'étain, la couleur puce s'est trouvée changée en mordoré clair & très-beau. La laine teinte dans le résidu du premier bain a encore pris une jolie couleur gris de lin foncé, & après avoir resté pendant deux minutes dans une dissolution d'étain, cette couleur s'est trouvée également changée en mordoré clair. Traité selon ma méthode & tenu en digestion pendant huit jours, j'ai obtenu,

T ij

comme la première fois, un beau puce, qui n'a rien perdu de sa couleur, en le faisant bouillir pendant un quart-d'heure dans de l'eau de savon; la couleur que j'ai obtenue par ce procédé est aussi belle & aussi solide que celle que nos teinturiers se font payer assez cher. En faisant infuser ce lichen pendant cinq semaines dans de l'urine, je l'entretenois pendant 3 jours en digestion; ce procédé m'a procuré une couleur de puce très-foncée: la même couleur devient d'un brun rougeâtre foncé, lorsqu'on laisse cette laine pendant trois minutes dans de l'encre sympathique.

Sur soie. Traité d'après ma méthode & une digestion de quatre jours, ce lichen a communiqué à la soie un gris de lin clair; cette couleur s'est embellie & est devenue plus foncée par une digestion d'un jour de plus. Après une digestion de six jours, je fis passer la soie dans une dissolution d'étain; par ce procédé, elle a contracté une couleur mordoré: en n'employant point de dissolution d'étain, la simple digestion de six jours a suffi pour teindre la soie en violet obscur; en la laissant un jour de plus au même degré de chaleur, la couleur, auparavant très-obscur, est devenue plus claire. La même soie ayant été trempée pendant quelques minutes dans de l'acide muriatique affoibli, a pris

une couleur de feu. Le même lichen, cueilli auprès d'un endroit nommé Galtgeberhof, ayant été digéré pendant cinq jours, a communiqué à la soie que l'on y avoit laissée pendant vingt-quatre heures, une couleur gris de lin clair; cette couleur s'est considérablement embellie en prolongeant la digestion d'un jour. Après sept jours de digestion, & la soie étant restée pendant deux jours dans le bain, elle y a pris un gris de lin obscur, nuance que l'on connoît en Suède sous le nom de la couleur du conseil de la cour.

11°. *Lichen parellus. L.* Ce lichen, qui croît à Bohuschn, m'a été donné par le docteur Swartz. Comme je n'ai pu m'en procurer qu'une petite quantité, je ne l'ai essayé que sur la soie. J'en ai obtenu, en le traitant suivant ma méthode, une couleur grise fort obscure. Je doute, d'après ce résultat, que la substance tinctoriale que l'on trouve dans le commerce sous le nom de la *parelle d'Auvergne*, se fasse avec ce lichen; il est bien plus probable que c'est le *lichen impressus, L.* que l'on emploie à cet usage.

12°. *Lichen subfuscus. L.* Ce lichen croît également aux environs de Nordkoping: Après l'avoir tenu en infusion pendant deux heures à froid, & traité pour le reste d'après ma méthode, il a communiqué à la soie un jaune pale.

T iij

Par une digestion de trois jours, j'en ai obtenu sur soie une belle couleur carmelite.

13°. *Lichen scruposus*, Schreb. & Dicks. Croît au même endroit que le précédent. En le traitant selon ma méthode, & après l'avoir laissé en digestion pendant six jours & fait bouillir pendant une demi-heure, il a communiqué à la laine une couleur canelle fort obscure. La soie a pris, dans un bain que j'avois préparé en faisant digérer ce lichen dans de l'eau pendant cinq jours, un violet clair; en prolongeant la digestion d'un jour, la couleur est devenue plus foncée.

14°. *Lichen impassus*, Swartzii. Croît sur des pierres aux environs de Nordkoping.

Sur laine. Après une digestion de six jours & traité selon ma méthode, il communique une belle couleur puce qui est très-solide; lorsque la laine a resté pendant quelques minutes dans une dissolution d'étain, elle devient mordorée. En tenant ce lichen en digestion pendant huit jours, il a communiqué à la laine une couleur puce obscure.

Sur soie. Après une digestion de cinq jours, traité pour le reste selon ma méthode, j'ai obtenu un gris de lin un peu pâle, & repassant la soie ainsi teinte pendant quelques minutes dans une dissolution d'étain, elle a pris une

nuance plus rougeâtre. Huit jours de digestion, le traitement pour le reste d'après ma méthode, m'a procuré un beau cramoisi, assez difficile à distinguer de celui que l'on obtient par la cochenille. Lorsque ce lichen est vieux, il donne, en suivant ma méthode, une couleur canelle obscure, qui s'éclaircit en la passant dans de l'acide muriatique affoibli.

15°. *Lichen candelaris*. L. Ce lichen est très-commun en Suède, & l'on peut dire qu'il croît par-tout.

Sur laine. Digéré pendant six jours, il m'a donné un carmelite clair qui n'est pas beau.

Sur foie. Digéré pendant une nuit, il a communiqué à la foie une couleur de chair; après trois jours de digestion, j'ai obtenu une couleur ventre de biche; quatre jours de digestion m'ont procuré une couleur de chair obscure.

16°. *Lichen carpineus*. L. La couleur que ce lichen communique à la laine ne mérite point l'attention des amateurs: sur foie, j'ai obtenu, après une digestion de quatre jours & traité selon ma méthode, une couleur ventre de biche.

17°. *Lichen glaucescens*, Swartzii. Ce lichen croît sur les montagnes dans les environs de Nordkoping. Après une digestion de quatre jours, & le traitant selon ma méthode, j'ai

obtenu, tant sur laine que sur soie, un carmelite jaunâtre.

18°. *Lichen fusco-ater*. L. des environs de Nordkoping. Après six jours de digestion, un gris jaunâtre, tant sur laine que sur soie : cette couleur n'est pas belle.

19°. *Byffus candularis*. L. Croît sur nos montagnes Suédoises. Cette mouffe contient une quantité prodigieuse de parties colorantes.

Sur laine. Après une digestion de deux jours un jaune citron clair : c'est la meilleure méthode d'en extraire les parties colorantes ; par les autres, la couleur devient moins belle.

Sur soie. Infusé pendant quatre heures dans de l'eau tiède, sans addition quelconque, un jaune citron clair. On obtient la même couleur en laissant cette mouffe en infusion pendant la nuit ; en le laissant plus long-tems, la couleur jaune devient plus obscure. De la soie teinte en bleu par la lessive de sang & le sulfate de fer, & puis passée dans ce bain, obtient une couleur verte très-belle. Digérée pendant vingt-quatre heures dans de l'eau sans addition quelconque, la soie fut teinte en jaune paille. Bouilli pendant trois quarts-d'heure dans de l'eau sans addition, il m'a fourni un jaune citron clair ; la même couleur devient plus foncée en ajoutant un peu de muriate de soude ;

avec de la potasse & une digestion de trois jours, jaune pâle. La foie, qui précédemment avoit été teinte en canelle clair dans un bain fait avec le lichen ventosus & le muriate de soude, se changea en jaune de cire, lorsqu'elle fut bouillie dans une décoction de la mousse dont il est question ici.

20°. *Lichen ulmi, Swartzii.* Ce lichen croît aux environs de Nordkoping; mais il n'y est pas commun. Il communique à la laine une couleur jaunâtre qui ne mérite pas attention.

R É S U L T A T.

*De quelques expériences d'Agriculture ,
& réflexions sur leur relation avec
l'économie politique ,*

Lu en 1788, à la Société d'Agriculture de Paris,

Par M. LAVOISIER (a).

IL y a environ dix ans que je m'occupe d'expériences d'agriculture & que je travaille

(a) Le lecteur est prié de se reporter à l'époque à laquelle ce mémoire a été rédigé.

à rassembler les matériaux d'un ouvrage que je médite sur cet objet. Quoique je sois bien éloigné du but que je me suis proposé, quoique je n'aye point encore à présenter des résultats décisifs, j'ai pensé qu'il étoit tems que je misse sous les yeux de la société un aperçu de mes travaux : je serai plus à portée d'être guidé par ses conseils, & je suivrai avec plus de confiance des expériences qu'elle aura en quelque façon adoptées, ou au moins qu'elle voudra bien diriger & rectifier.

La propriété dans laquelle est établie mon exploitation est située sur la route qui conduit de Vendôme à Blois, à-peu-près à égale distance de ces deux villes.

L'arpent, mesure de Blois, est de cent perches quarrées de 24 pieds, ce qui donne 1600 toises quarrées pour la superficie de cet arpent. On emploie dans le pays une autre mesure connue sous le nom de septerée vendômoise ; elle est composée de 75 perches de 28 pieds chacune, ce qui donne, pour la superficie de la septerée vendômoise, 1633 toises & demie. Ainsi l'arpent, mesure de Blois, & la septerée vendômoise sont deux mesures à-peu-près égales.

La quantité de bled que produisent l'une ou l'autre de ces mesures est, année commune,

d'environ 1000 livres pesant, c'est-à-dire, d'un peu plus de quatre septiers, mesure de Paris; c'est environ cinq fois la semence.

La médiocrité de cette production tient sans doute à la qualité des terres; mais elle tient plus encore à la mauvaise culture, & sur-tout au défaut d'avances & de moyens de ceux qui les cultivent. Le très-grand nombre des fermiers de ce canton n'ont que quatre ou cinq vaches & quatre-vingts moutons pour une exploitation de trois charrues; ils ne forment point de prairies artificielles; ils n'ont aucune ressource pour nourrir les bestiaux pendant l'hiver; ils ne connoissent pas l'usage de faire parquer les moutons; enfin ils ne répandent sur les terres que deux ou trois voitures de fumier par arpent.

Je crus entrevoir qu'on pourroit rendre un service important aux cultivateurs de ce canton, en y donnant l'exemple d'une agriculture dirigée sur de meilleurs principes, & je pensai que la révolution qu'on pouvoit opérer seroit utile même au propriétaire qui l'auroit entreprise.

Je me déterminai donc à faire valoir pour mon compte celle des fermes qui se trouva le plus à ma convenance, & c'étoit précisément une de celles dont les terres étoient les moins

bonnes. De plus, pour avoir des termes de comparaison sûrs, je fis pour trois autres fermes, des baux à moitié bled. Enfin, pour multiplier les comparaisons & connoître le produit des terres sur une grande étendue de terrain, je me rendis fermier d'une dixme appartenante à MM. de Sainte-Geneviève de Blois.

Je me trouvai ainsi chargé directement & pour mon compte d'une exploitation de 240 arpens, mesure de roi; associé pour moitié dans la culture de plus de 600; enfin intéressé dans toutes les cultures voisines, au moyen d'une dixme d'une assez grande étendue.

J'ai déjà fait observer que le peu de fertilité des terres de ce canton tenoit principalement, au défaut, d'engrais; que le défaut d'engrais étoit une suite de la disette des bestiaux.

Quand on n'a pas été à portée de réfléchir sur ces objets, quand on n'a pas suivi de près les travaux de la campagne, rien ne semble plus aisé que de ranimer une agriculture languissante, & on se persuade qu'il ne faut que des bestiaux & de l'argent. Mais j'observerai qu'avant d'avoir des bestiaux il faut être en état de les nourrir, & que la première opération à faire dans une exploitation est de pourvoir à la subsistance de tous ceux qui doivent y

concourir. J'ajouterai que des bestiaux, même bien nourris dans les étables, ne font pas encore du fumier ; qu'il faut des pailles, & que le fumier ne se forme que par un mélange de matières animales & végétales.

J'ai reconnu, d'après ces vues, que la première chose à faire, pour régénérer la ferme dont je m'étois chargé, étoit de former des prairies artificielles, & en général de multiplier la subsistance des bestiaux. Ce système d'exploitation étant absolument nouveau dans ce pays, je ne pouvois être guidé par rien : l'exemple de mes voisins ne pouvoit m'apprendre quelle plante convenoit le mieux à mon sol, quelle espèce de culture convenoit le mieux aux différentes plantes ; je me suis trouvé en conséquence obligé de multiplier les essais & d'étudier mon terrain, avant de me livrer à des spéculations trop étendues. Ce n'est qu'au bout de trois ans que j'ai reconnu que la luzerne ne réussissoit pas dans mes terres, & qu'il étoit presque impossible de la garantir d'une plante parasite nommée cuscutte, qui s'y attache, qui se multiplie & qui finit par la faire périr : qu'elles étoient plus propres à la culture du sainfoin ; que le treffle y réussissoit dans les années pluvieuses, mais que souvent il ne germoit pas dans les années sèches ; enfin qu'avec du soin,

en donnant aux terres des préparations convenables, je pouvois cultiver en pleine terre le turneps & la pomme de terre, les vesces & les pois sur les jachères.

C'est avec ces données recueillies par l'observation des premières années, que j'ai commencé à entamer le plan que je m'étois formé. Dès le commencement, j'ai introduit l'usage du parc contre lequel il existoit, comme il existe encore dans les environs, un préjugé qu'un long intervalle de tems peut seul détruire. Quatre à cinq cens bêtes à laine que je tiens au parc depuis la S. Jean jusqu'à la fin du mois d'octobre me fument environ vingt-cinq arpens, sans consommation de paille : cette première opération me mit à portée de répandre sur cinquante-cinq arpens le fumier que j'étois obligé de répandre auparavant sur quatre-vingt, & de fumer à trois voitures par arpent au lieu de deux.

Comme ce n'est qu'à force d'engrais qu'on peut parvenir à augmenter les pailles dans une ferme, & qu'en même tems ce n'est qu'à force de pailles qu'on peut augmenter les engrais, on conçoit que ce double objet ne peut être rempli que par une marche progressive & lente. J'ai accéléré cette progression en achetant des pailles & en faisant rentrer dans ma ferme celles

de ma dixme. Ces pailles, consommées par les bestiaux que mes prairies artificielles m'ont mis en état de nourrir, ont augmenté peu à peu la quantité de mes fumiers, & je me suis élevé graduellement pendant un intervalle de sept à huit ans de deux voitures de fumier par arpent, à six ou sept, & j'espère arriver à dix, & peut être plus sous un très-petit nombre d'années. La quantité de paille que je récolte est déjà presque doublée : mais ce qui est très-remarquable, celle du bled n'a presque point augmenté, ou du moins elle n'a augmenté que dans une proportion infiniment plus foible que la paille. Enfin, dans le moment où j'écris, au mois d'août 1787, j'ai vingt-cinq arpens environ de prairies artificielles en bon état, deux arpens de turneps, un arpent de racines de disette ou betteraves champêtres, un arpent & demi de pommes de terre, des treffles & des vesces sur la jachère, un troupeau de vingt vaches, que je porterai bientôt jusqu'à trente ; cinq cens moutons au parc, & de quoi en nourrir au moins trois cens cet hiver. Mes granges, mes greniers ne peuvent plus suffire à l'abondance de mes fourrages. Enfin, ma récolte d'avoine excède déjà sensiblement ma consommation.

Tel est le fruit que j'ai retiré de huit années

d'exploitation : une augmentation considérable de subsistance pour les bestiaux, une plus grande abondance de paille & de fumier, mais peu d'augmentation sur la production en bled & sur le produit en argent. Les progressions en agriculture sont donc extrêmement lentes; mais ce que j'ai reconnu avec peine & ce que j'ai appris à mes dépens, c'est que quelque attention, quelque économie qu'on puisse apporter, on ne peut pas espérer de retirer cinq pour cent de l'intérêt de ses avances. C'est sans doute par cette raison que les fermiers aisés des environs de Paris, qui parviennent à faire des économies, préfèrent de les placer dans les fonds publics, plutôt que de les employer en améliorations de culture; preuve évidente que les besoins du gouvernement soutiennent trop haut en France l'intérêt de l'argent; qu'il en résulte un obstacle invincible aux progrès de l'agriculture, & probablement à ceux d'un grand nombre d'autres branches d'industrie, & qu'il importe à la prospérité publique que le gouvernement s'occupe des moyens de le faire baisser.

Une autre vérité qui découle de ces observations, & qui est encore une suite de la lenteur des progressions, même dans un bon système de culture, c'est que, dans l'état actuel
des

des choses, l'agriculture ne peut être améliorée & régénérée en France que par de riches propriétaires, qui voudront bien sacrifier une partie de leurs économies à la culture de leurs terres, ou par des fermiers déjà aisés & qui peuvent se regarder comme propriétaires, au moyen de baux très-longs, par exemple, de vingt-sept ans. Les fermiers ordinaires sont loin de pouvoir faire les avances nécessaires pour bien monter une exploitation, & quand ils seroient en état de le faire, j'ai déjà fait observer qu'ils trouveroient à placer plus utilement leurs fonds dans la capitale & dans les villes de commerce. Enfin, ce n'est qu'au bout de huit à dix ans d'une exploitation dispendieuse qu'on peut commencer à ressentir l'influence des améliorations qui ont été faites, & ce terme excède déjà celui de la plupart des baux.

Je ne dois pas omettre de rendre compte ici d'un obstacle très-grand que j'ai rencontré & qui auroit entièrement renversé, & peut-être sans aucune ressource, les plans que j'avois entamés, si je n'y avois opposé les plus grands efforts; c'est la sécheresse de 1785. Ce fléau si funeste à la plus grande partie du royaume, l'a été encore davantage pour les terres susceptibles de se durcir & de se gercer, telles que sont celles que j'exploite. Les moyens que

j'ai mis en usage pour sauver mes bestiaux m'ont été indiqués la plupart par les membres mêmes de la société, & je les ai puisés dans leurs instructions. J'ai semé de la vesce sur la jachère, dans les mois de mai, juin & même de juillet, & en la coupant en vert dans le courant de septembre, j'ai obtenu un fourrage assez abondant. J'ai semé du sarrasin immédiatement après la récolte des seigles; il n'a pas, il est vrai, réussi complètement, mais il m'a procuré également un fourrage d'hiver, que les bestiaux ont mangé à défaut d'autre. J'ai trouvé un secours plus efficace encore dans la culture des turneps. Ceux que j'avois semés en juillet & dans le commencement d'août ont acquis leur maturité, & quoiqu'ils ne soient pas parvenus à une grosseur considérable, parce que les terres n'avoient pas été préparées pour cette culture, ils ont fourni une nourriture abondante. Ceux que j'ai fait semer plus tard encore m'ont fourni un fourrage vert pour l'automne & pour le printemps suivant. Enfin, mes troupeaux ont peu souffert cette année; je n'ai eu ni vaches, ni moutons malades, & j'en ai été quitte pour quelque diminution dans le produit du lait & du beurre. Une circonstance intéressante, c'est que cette diminution s'est fait sentir long-tems après que l'abondance a été rétablie, & que ce n'est qu'au

bout de plus d'un an que les vaches ont rendu la quantité de lait ordinaire.

Je n'ai pas été long-tems à m'appercevoir combien il étoit difficile de suivre de Paris une aussi grande exploitation, & de diriger de plus de quarante lieues des expériences épineuses & délicates; aussi ai-je été obligé de me faire en quelque sorte une méthode & de me ménager des secours.

Une première difficulté dans les expériences d'agriculture est de bien connoître la contenance des pièces de terre sur lesquelles on opère. Les erreurs qu'on peut commettre à cet égard changent toutes les proportions & elles excluroient, si on ne les prévenoit, jusqu'à la possibilité des comparaisons. Pénétré de l'importance de cette difficulté, j'ai commencé par établir, pour la ferme que j'exploite & pour toutes celles que je fais à moitié, des cartes & plans doubles très-exacts, qui représentent le terrain dans tous ses détails & sur lesquels je fais toutes les divisions & subdivisions que les circonstances exigent. Je conserve à Paris un des doubles de ces plans, tandis que l'autre reste sur les lieux.

Une seconde difficulté est de pouvoir suivre sans confusion un grand nombre d'expériences à la fois. Je tiens pour cet objet à Paris des

regîtres dans lesquels chaque pièce de terre a son chapitre. On y voit toutes les cultures qu'elles ont reçues depuis neuf ans & le poids en détail de toutes les récoltes qu'elles ont successivement produites. En joignant à ces regîtres une table alphabétique par matière & par nature de culture, il me sera toujours aisé de retrouver les faits dont j'aurai besoin.

Enfin une troisième difficulté est de bien constater la quantité des récoltes obtenues ; il faut à cet égard beaucoup d'ordre & une grande attention dans le tems des moissons & lors du battage. Cette partie est peut être la mieux montée de mon exploitation : dans les expériences qui demandent de l'exacritude, toutes les gerbes ou bottes, suivant l'espèce de récolte, sont pesées aussitôt qu'elles sont liées. Pour les récoltes courantes on se contente d'en peser dix ou vingt par voiture à l'arrivée à la grange, & on conclut le reste d'après le nombre des gerbes ou bottes qu'on multiplie par le poids commun. Tout entre par ce moyen dans la grange par compte & par poids. On a la même attention lors du battage ; toutes les quantités en sortent également par nombre & par poids. Ainsi, par exemple, lors du battage des bleds, on pèse à part le bled, la paille, la balle, &c. qui proviennent du battage, & on a ainsi non-seu-

lement le poids total des récoltes pour chaque pièce de terre & pour ses subdivisions, mais encore le poids de chaque espèce de production. Enfin, comme les pièces sont de grandeur inégale, & qu'il seroit impossible d'établir une comparaison de l'une à l'autre, je transforme par calcul tous les résultats en ceux qu'on auroit obtenus si la pièce eut eu 1000 toises quarrées.

Il est rare que je puisse faire par an plus de trois voyages, & ils n'excèdent pas quinze jours ou trois semaines chacun. Je choisis, autant qu'il m'est possible, le tems des semences d'automne, celui des mars & celui des moissons. Mais je suis suppléé, pendant mon absence, par une personne d'une grande exactitude qui habite la ville de Blois & qui ne passe pas quinze jours sans visiter mes possessions. J'ajouterai beaucoup à la confiance de la société lorsque je lui apprendrai que la personne qui veut bien exercer cette surveillance est le frère de M. l'abbé Lefevre, notre confrère; qu'il a le même zèle, la même activité que lui, & une très-grande intelligence. Enfin, j'ajouterai que je reçois pour la suite de cette correspondance des secours qui me sont plus chers encore, & qui réunissent sûreté, lumières & confiance.

Tout ce que je viens de dire ne regarde

V iij

que mon exploitation personnelle. A l'égard des baux que j'ai faits avec mes fermiers à moitié, ils portent obligation d'entretenir une certaine étendue de prairies artificielles. J'y ai aussi stipulé une gratification par tête de vaches & de bêtes à laine au-dessus d'une certaine proportion, sur-tout pour les moutons au parc; mais quoique j'aie fait des avances en troupeaux, quoique je n'aie rien épargné pour intéresser les fermiers à augmenter leurs bestiaux, j'ai eu la douleur de voir que mes gratifications n'étoient point gagnées, & que j'étois arrêté à cet égard par un obstacle moral, plus difficile à vaincre que la plupart des obstacles physiques. La taille, dans l'état actuel de nos institutions, croît en raison de l'aisance du fermier; on ne juge de cette aisance que par le nombre de ses chevaux & de ses bestiaux, en sorte que ce sont ceux qui sont les mieux montés en chevaux & en bestiaux qui payent le plus de taille. Tout l'effet de mes primes d'encouragement étoit donc détruit par des espèces de primes en sens contraire, & mes plans se trouvoient en quelque façon détruits avant d'avoir été formés.

La sagesse & les lumières que les assemblées provinciales apporteront dans la distribution des impositions, la solidité des bases qu'elles

adopteront préviendront de semblables erreurs qui fussent seules pour s'opposer à tout progrès en agriculture.

Quoique mon exploitation à moitié ne présente pas les mêmes difficultés que celle que je fais par moi-même, & que je ne puisse pas m'en promettre le même succès, il ne sera pas inutile que j'entre dans quelques détails sur les moyens que j'emploie pour assurer la rentrée des récoltes.

Il est stipulé par mes baux qu'au moment de la moisson, les gerbes seront rangées sur deux lignes, qui chacune en contiendront un nombre égal. Mon préposé choisit le rang qu'il juge à propos & le fait charger & ferrer pour mon compte dans une grange qui m'est particulière. Les gerbes y sont reçues par compte & par poids, avec distinction du nombre & du poids des gerbes qui proviennent de chaque pièce.

Indépendamment des plans que j'ai pour la ferme que j'exploite, j'en ai de semblables pour les fermes que je fais ainsi valoir à moitié, & ces plans sont également doubles. Enfin, je tiens de même à Paris des registres divisés par pièces de terre, sur lesquels je suis les travaux & les récoltes.

Jusqu'ici je n'ai présenté les travaux dont je

V iv

m'occupe que sous le point de vue général de l'amélioration & de la restauration de l'agriculture, Ils ont encore un autre objet, que je regarde comme plus important, c'est de fournir à l'économie politique des résultats certains sur la répartition de la richesse territoriale. J'ai cherché à déterminer avec précision sur toute l'étendue de terrain soumise à mon exploitation,

1°. Le nombre de gerbes qui revient au décimateur ;

2°. Le nombre de gerbes nécessaire pour payer la main-d'œuvre de la moisson ;

3°. Celui qui est nécessaire pour payer la main-d'œuvre du battage ;

4°. Celui qui doit être mis en réserve pour les semences de l'année suivante ;

5°. Celui employé par le fermier à l'acquittement des frais de toute espèce, tels qu'entretien de voitures, harnois, équipages, renouvellement de bestiaux, &c.

6°. Celui qui est nécessaire pour sa nourriture, son entretien & pour ceux de sa famille ;

7°. Celui destiné à acquitter la redevance due au propriétaire ;

8°. Celui qui revient au fisc pour le paiement, soit de l'impôt territorial, soit des divers impôts sur les consommations.

Je ne parle point ici de l'intérêt des avances premières faites par le cultivateur, parce que la plus grande partie de cet intérêt est comprise dans les frais d'entretien de voitures & équipages & remonte des bestiaux. Cette manière d'envisager la répartition de la richesse territoriale en nature, sans s'embarasser de la conversion de sa valeur en argent, simplifie beaucoup la question, & je regarde l'ouvrage que je médite sur ce sujet comme très-propre à jeter un nouveau jour dans l'économie politique.

Le résultat auquel on arrive est que le propriétaire, du moins dans le lieu de mon exploitation, emporte entre un quart & un tiers de la récolte ; que les droits en emportent une part presque égale, & c'est dans ce sens qu'on peut dire que les droits équivalent à quinze ou dix-huit vingtièmes du revenu des terres ; que, les semences prélevées, il reste environ un tiers au cultivateur pour son entretien, sa nourriture, ses frais d'exploitation, le remboursement de l'intérêt de ses avances & ses dépenses de toute espèce.

Enfin, ce que ce tableau présente de plus affligeant, c'est que dans l'état d'une agriculture languissante, telle qu'est celle de la plus grande partie des provinces de France, il ne

reste à la fin de l'année presque rien au malheureux cultivateur ; qu'il s'estime heureux lorsqu'il a pu mener une vie chétive & misérable, & que si pendant les années abondantes il peut faire quelques légères économies, elles sont bientôt absorbées dans les années médiocres ou stériles.

- Ce tableau doit plus affliger que surprendre. Il est tout simple que dans le combat perpétuel d'intérêt qui existe entre les propriétaires & les cultivateurs, les premiers, les propriétaires, portent les prix des baux au dernier période auquel ils peuvent les élever ; ils doivent donc entamer le plus qu'il est possible, sur l'aïssance du cultivateur & le réduire à la plus stricte subsistance.

Le fermier n'est pas à beaucoup près aussi malheureux dans les pays où l'agriculture est dans un état de prospérité & de progression, & sur-tout dans les pays où l'usage des baux à longues époques s'est introduit. Le propriétaire ne peut jamais affermer son bien que sur le produit passé ; dès-lors le cultivateur, du moment où il a signé son bail, devient propriétaire de toutes les améliorations progressives qu'il pourra faire pendant un espace de vingt-sept ans ; cette amélioration est d'un objet considérable en Angleterre & même en Flandre ;

mais elle est nulle dans presque toute la France, d'après les obstacles que l'agriculture trouve dans nos institutions & dans nos loix.

Le cultivateur n'a en France qu'un moyen de se défendre, ou du moins de s'indemniser, c'est d'élever le plus qu'il le peut la valeur de sa denrée; mais ses efforts sont limités par la concurrence & par l'intérêt de tous les consommateurs qu'il trouve en opposition avec le sien.

- Je sortirois des bornes que je me suis prescrites dans ce premier mémoire, & j'entamerois insensiblement l'ouvrage dont il ne doit présenter qu'un tableau très-abrégé, si je voulois suivre plus loin ces apperçus & si j'entreprendois d'examiner les effets qui résultent des différens impôts, de leur augmentation, de leur diminution, de leur conversion. Ce que j'ai dit suffira pour faire comprendre que ce n'est pas seulement dans les cabinets qu'il faut étudier l'économie politique, que c'est par une étude réfléchie d'une grande exploitation territoriale, par des calculs suivis pendant un grand nombre d'années sur la distribution des richesses renaissantes, qu'on peut se former des idées justes sur ce qui concourt à la prospérité d'un grand royaume.

L'ouvrage dont je m'occupe m'a déjà coûté

neuf années de soins & de travail ; il a exigé de ma part de grandes dépenses , dont je ne puis pas espérer d'être indemnisé , & il ne peut être completté qu'autant que je suivrai encore le même plan pendant plusieurs années ; mais il m'a appris de grandes vérités que les personnes même les plus instruites n'apperçoivent que d'une manière vague ; il m'a fait concevoir l'espérance de pouvoir contribuer un jour à la prospérité nationale en agissant sur l'opinion publique par des écrits & par des exemples , en engageant les grands propriétaires de terre , les capitalistes , les gens aisés à porter leur superflu dans la culture des terres ; un semblable placement d'argent ne présente pas , il est vrai , les spéculations brillantes de l'agio-tage & du jeu des effets publics ; mais il n'est point accompagné des mêmes risques & des mêmes revers : les succès qu'on obtient n'arrachent de larmes à personne , ils sont au contraire accompagnés des bénédictions du pauvre. Un riche propriétaire ne peut faire valoir sa ferme & l'améliorer , sans répandre autour de lui l'aisance & le bonheur ; une végétation riche & abondante , une population nombreuse , l'image de la prospérité sont la récompense de ses soins.



OBSERVATIONS

Sur le Muriate barytique , considéré comme réactif, & sur le sel qui tapisse l'intérieur des bâtimens destinés aux bains de Vichi ;

Par P I S S I S fils , D. M.

Du Muriate barytique (a) , comme réactif, sa comparaison avec l'acéite barytique.

MON père, venant d'accompagner un malade aux eaux de Vichi, m'apporta une assez grande quantité du sel qui tapisse l'intérieur des bâtimens destinés aux bains. Voulant analyser ce sel & débiter par les réactifs, j'avois lu dans la Chimie de Fourcroy, tome II, page 242, édition de 1789 : « Tous les fels sulfuriques sont également sensibles par ce réactif qui les décompose en formant du sulfate barytique ». Et

(a) Une partie des observations de l'auteur sur le muriate de baryte ne s'accorde pas avec les propriétés connues de ce sel ; nous avons cru cependant qu'il seroit utile qu'elles fussent connues des chimistes. *Note des éditeurs.*

au même ouvrage, tome V, page 87 : « Le » muriate barytique est employé pour recon- » noître la présence des quantités les plus lé- » gères d'acide sulfurique ». Ayant en consé- quence préparé de la dissolution du muriate barytique, je l'essayai avec une eau de puits bien chargée de sulfate de chaux, & le mélange resta clair ; je l'essayai avec une dissolution de sulfate de soude, & il y eut précipitation. Pour me tirer d'embarras, je consultai la table numérique des affinités de M. de Morveau, insérées dans les Annales de Chimie, avril 1792, & j'y trouvai que les affinités divellentes, savoir, celle de la baryte pour l'acide sulfurique, & celle de la chaux pour l'acide muriatique, égaloient $66 + 24 = 90$; tandis que les affinités quiescentes, savoir, celle de la chaux pour l'acide sulfurique, & celle de la baryte pour l'acide muriatique, égalent $54 + 36 = 90$; donc point de décomposition. Dans le second cas, au contraire, nous avons affinités divellentes $66 + 30 = 96$; affinités quiescentes $58 + 36 = 94$: donc il doit y avoir décomposition.

D'après les mêmes principes, je dressai la table suivante des affinités doubles du muriate barytique.

*Muriate barytique.**Sulfates
de potasse.**Nitrates
de potasse.**Carbonates
de potasse.*Aff. d. $66 + 31 = 97$
aff. q. $62 + 36 = 98$
non déc. éprouvée.Aff. d. $62 + 31 = 93$
aff. q. $36 + 58 = 94$
non déc. éprouvée.Aff. d. $31 + 14 = 45$
aff. q. $36 + 9 = 45$
non déc. éprouv. (a)*De soude.**De soude.**De soude.*

Voyez ci-dessus.

Aff. d. $62 + 30 = 92$
aff. q. $36 + 50 = 86$
décomposition (b).Aff. d. $30 + 14 = 44$
aff. q. $36 + 8 = 44$
non déc. éprouvée.

(a) J'ai mis dans ma table les affinités de la potasse, & de la soude à un degré plus bas que dans celle de M. de Morveau; selon sa table, j'aurois eu pour résultat du muriate barytique avec le carbonate de potasse :

aff. d. $32 + 14 = 46$
aff. q. $36 + 9 = 45$ } Décomposition. Et avec le carbonate

de soude, { aff. d. $31 + 14 = 45$
aff. q. $36 + 8 = 44$ } Décomposition.

ce qui est opposé au fait. Ce changement d'ailleurs ne m'a paru détruire aucun des faits connus de double affinité. Je me soumetts du reste au jugement des dépositaires de la science.

(b) Il n'est pas besoin d'épreuve pour être certain du plus grand nombre des résultats suivans, car s'ils étoient contredits par l'expérience, il faudroit supposer dans la table des erreurs depuis cinq jusqu'à dix degrés, correction qui contrediroit à son tour presque tous les faits connus de double décomposition.

<i>De chaux.</i>	<i>De chaux.</i>	<i>De chaux.</i>
Voyez ci-dessus.	Aff. d. $62+24=86$ aff. q. $36+44=80$ décomposition.	Aff. d. $24+14=38$ aff. q. $36+12=48$ non décomposition.
<i>D'ammoniaque.</i>	<i>D'ammoniaque.</i>	<i>D'ammoniaque.</i>
Aff. d. $66+21=87$ aff. q. $36+26=82$ décomposition.	Aff. d. $62+21=83$ aff. q. $36+38=74$ décomposition.	Aff. d. $21+14=35$ aff. q. $36+4=40$ non décomposition.
<i>De magnésie.</i>	<i>De magnésie.</i>	<i>De magnésie.</i>
Aff. d. $66+22=88$ aff. q. $50+36=86$ décomposition (a).	Aff. d. $62+22=84$ aff. q. $36+40=76$ décomposition.	Aff. d. $22+14=36$ aff. q. $36+6=42$ non décomposition.
<i>D'alumine.</i>	<i>D'alumine.</i>	<i>D'alumine.</i>
Aff. d. $66+18=84$ aff. q. $36+40=76$ déc. éprouvée.	Aff. d. $62+18=80$ aff. q. $36+36=72$ décomposition.	Aff. d. $18+14=32$ aff. q. $36+2=38$ non décomposition.

Voyant donc que deux sulfates, un nitrate, & tous les carbonates alcalins & terreux se déroboient à l'action du muriate barytique, je

(a) Quoique je n'aye pas éprouvé celle-là, j'ai un fait qui l'atteste; M. de Fourcroy, dans son analyse des eaux d'Enghien, rapporte qu'il eut un précipité en versant du muriate barytique sur ces eaux concentrées au cent soixantième de leur poids; & comme cette eau ne contenoit alors que deux sels muriatiques & du sulfate magnésien, il est bien clair que la précipitation est due à ce dernier.

songeai

songeai à lui substituer un autre sel du même genre. Je pensai au nitrate barytique; mais en dressant une table pareille à la précédente, je vis qu'il ne décomposoit que trois sels, le sulfate d'alumine, le muriate & le carbonate de potasse. Je me résolus alors d'unir la baryte à l'acide acéteux, qui, par son peu d'affinité avec cette terre, devoit donner plus de prise aux acides minéraux. Je projettoi du carbonate de baryte en poudre dans du vinaigre distillé, la dissolution se fit assez vite. La saturation étant complète, la liqueur avoit une faveur amère un peu acerbe. Je mis à évaporer, & ayant apperçu quelques pellicules cristallines, je mis la liqueur au frais. Mon attente fut trompée; le lendemain, je trouvai une gelée semblable à l'acétite magnésien, qui demanda beaucoup d'eau pour sa dissolution: ce sel donna des précipités avec les suivans.

Sulfates	Nitrate	Muriates	Carbonates
de potasse,	de potasse,	de soude,	de potasse,
de soude,		d'ammoniaque.	de soude.
de chaux,			
d'alumine.			

Il donna aussi un précipité avec l'urine; ce que ne fit pas le muriate barytique.

L'action différente de ces deux sels peut

Tome XV.

X

donc jeter un grand jour sur l'analyse des eaux & de leurs produits. La précipitation du muriate barytique indiquera tous les sulfates alcalins & terreux, excepté ceux de potasse & de chaux, tous les nitrates du même ordre, excepté celui de potasse. Sa non-précipitation indiquera l'absence de tous ces sels.

Dès qu'une liqueur ainsi éprouvée n'aura pas donné de précipité, si elle en donne avec l'acétite barytique, cela indiquera les sulfates de potasse & de chaux, le nitrate de potasse, plusieurs espèces de muriates & de carbonates; car il est vraisemblable que bien des sels que je n'ai pas essayés décomposent l'acétite barytique; le défaut d'une table qui indique les affinités numériques de l'acide acéteux, fait que nous n'avons que l'expérience pour nous assurer de son action sur les autres sels. Je me suis borné aux sels sulfuriques, nitriques, muriatiques & carboniques, parce que ce sont ceux que l'on trouve le plus fréquemment dans l'analyse des eaux minérales que j'ai en vue de perfectionner. Les quatre acides dont il s'agit donnent, avec les sels barytiques, des précipités bien faciles à distinguer. Le carbonate barytique est soluble dans l'acide acéteux; le nitrate est déliquescent, ce qui ne l'empêche pas de se précipiter, parce qu'il lui faut beaucoup d'eau pour se dissou-

dre. Le muriate barytique se dissout aussi à grande eau; le sulfate est de toute insolubilité.

Après avoir exposé mes observations sur les réactifs barytiques, je vais parler du travail qui en fut l'occasion & qu'elles ont facilité.

Analyse du Sel qui tapisse l'intérieur des bâtimens destinés aux Bains de Vichi.

1. Ce sel se présente sous deux formes; 1°. en croûtes minces, blanches & compactes; 2°. en grumeaux informes, moins durs & moins blancs, les deux variétés sans nulle apparence cristalline! La dissolution de l'une & de l'autre fait une vive effervescence avec les acides & verdit les feuilles de rose. (C'étoit le réactif que j'avois alors sous la main; ces fleurs sont très-sensibles à l'action des alcalis & de l'eau de chaux.) Le sel en croûte fond paisiblement sur les charbons allumés; celui qui est en grumeaux décrépite un peu, fuse à la manière du nitre, se fond ensuite comme le précédent, & forme, ainsi que lui, en se refroidissant, une masse presque vitreuse.

2. Il suit de-là que le sel en grumeaux est un carbonate alcalin chargé de sels étrangers; que dans le sel en croûte l'alcali est plus pur,

X ij

fans cependant être exempt de mélange ; car saturé par l'acide acéteux , il donne , avec l'acétite barytique , un précipité abondant. Ces deux sels ne différant que par les proportions, je les ai mêlés à parties égales pour les analyser ensemble & confondus tels que la nature les présente.

3. J'ai dissous 300 grains de ce sel mixte dans une chopine d'eau distillée froide ; j'ai filtré. La matière qui restoit sur le filtre , lavée & desséchée , a pesé 16 grains. J'ai versé dessus de l'acide muriatique affoibli ; il y a eu une effervescence momentanée. J'ai refiltré , lavé & desséché la matière ; elle avoit perdu trois grains. Ce n'étoit plus qu'un mélange de sable & de débris de briques , d'où paroïssoit naître la couleur rougeâtre de quelques morceaux de sel. La liqueur qui avoit passé , essayée avec une grande quantité d'eau de chaux , ne laissa rien précipiter ; il paroît donc que c'étoit du muriate calcaire formé aux dépens du carbonate calcaire qui souilloit le sel de Vichi.

4. La solution de ce dernier soumise à l'évaporation & à la cristallisation , a donné un résultat presque aussi confus que le sel brut. J'y distinguois néanmoins des prismes ou aiguilles , des croûtes cristallines transparentes , & d'autres que l'air rendoit opaques & pulvé-

rulentes. La saveur dominante étoit toujours âcre & urineuse , comme celle du sel brut.

5. Une autre portion de cette solution mêlée avec l'eau de chaux , forma un précipité abondant de carbonate calcaire ; la liqueur filtrée étoit d'une âcreté brûlante , ne faisant plus d'effervescence avec les acides , & formant avec l'huile d'olive un vrai savon.

6. J'essayai la dissolution du sel de Vichî avec le muriate barytique , elle ne précipita rien ; avec l'acétite barytique , beaucoup.

7. Saturée d'acide nitrique , elle louchit à peine avec le nitrate d'argent.

8. Je fis dissoudre le sel entier dans l'acide acéteux ; durant l'effervescence , la liqueur avoit le goût & le montant du vin de Champagne ; elle prit ensuite une saveur amère. La moitié de cette dissolution mise à évaporer cristallisa en entier ; le résidu étoit un mélange d'aiguilles qui avoient une saveur fraîche & détonnoient sur les charbons ; de quelques petits cristaux qui décrépitoient ; enfin , d'autres aiguilles amères , qui , mises sur les charbons , exhaloient , en se fondant , une odeur acéteuse.

9. L'autre partie de cette dissolution , essayée avec l'acétite barytique , donna un précipité abondant que les lavages emportèrent en grande partie ; le reste étoit insipide & insoluble.

De toutes ces expériences je tirerai les conclusions suivantes :

1°. La base du sel de Vichi est un alcali fixe saturé par l'acide carbonique, art. 1, 3, 4.

2°. Cet alcali n'est pas la potasse, art. 8.

3°. La base du sel de Vichi est donc du carbonate de soude, ce qui exclut de son mélange tous sels ammoniacaux terreux ou métalliques, comme incompatibles avec lui, si ce n'est ceux formés par l'acide carbonique.

4°. L'expérience y démontre le seul carbonate calcaire, art. 3.

5°. Les autres sels accessoires sont donc à base d'alcali fixe.

6°. Il n'y a pas d'acide muriatique sensible, article 7.

7°. Il y a de l'acide nitrique, articles 1, 4, 8, 9.

8°. Il y a de l'acide sulfurique, art. 9.

9°. Ces deux acides ne sont unis qu'à la potasse, art. 1, 4, 6, 7, 8, troisième conséquence. Voyez encore la table des doubles affinités du muriate barytique.

Le sel de Vichi est donc composé de carbonate de soude & de chaux, nitrate & sulfate de potasse, sable & matières hétérogènes.

Il ne me restoit plus qu'à trouver la proportion des sels neutres ; j'y parvins par le pro-

cédé suivant. Je mêlai 300 grains de sel de Vichi avec quatre fois autant de chaux vive en poudre, j'ajoutai une pinte d'eau distillée, je filtrai; les dernières portions ne précipitant pas l'acétite barytique, je suis sûr d'avoir emporté tous les sels neutres.

Je rapprochai la liqueur sur un feu doux, jusqu'au huitième; je la filtrai sur de nouvelle chaux vive, j'ajoutai de l'eau, & je m'assurai comme ci-dessus d'avoir emporté tous les sels neutres. Je remis la liqueur dans une capsule que j'exposai au soleil couverte d'une gaze; c'étoit un jour d'été très-chaud. Le lendemain matin je trouvai le fond de la capsule tapissé d'aiguilles de nitre & de petits cristaux ramassés en croûtes: je décantai, je filtrai la liqueur sur de la chaux vive, elle ne précipita plus l'acétite, les cristaux desséchés pesèrent 31 grains, ils n'avoient aucune faveur alcaline; exposés à l'air pendant un mois, ils n'effleurèrent point.

Assuré d'avoir isolé les nitrate & sulfate de potasse, mais ne pouvant les séparer l'un de l'autre assez bien pour en estimer la quantité, j'eus recours à mon réactif.

Pour me faire un étalon, je pris un grain de sulfate de potasse en poudre, dissous dans de l'eau distillée; je précipitai par l'acétite ba-

X iv

rytique, je filtrai la liqueur, y reversai du réactif, répétant cette manœuvre jusqu'à ce qu'il ne se fit plus de précipité; celui-ci ramassé, lavé & desséché, pesa un grain & demi.

Certain que chaque grain de sulfate de potasse donnoit un grain & demi de sulfate barytique, je pris 36 grains de sel de Vichi, je les saturai d'acide acéteux, je les traitai comme ci-dessus avec l'acétite barytique, le précipité fut ramassé, fut lavé à grande eau pour emporter le nitrate barytique; la matière insoluble qui étoit du sulfate barytique, desséchée, pesa un grain & demi, ce qui indiquoit un grain de potasse sur 36 grains de sel de Vichi. Or, $36 : 1 :: 300 : x$; donc $x = \frac{300}{36} = 8 \frac{1}{3}$; donc 300 grains de sel de Vichi contiennent 8 grains $\frac{1}{3}$ de sulfate de potasse; lesquels déduits des 31 grains de cristaux obtenus, il reste 22 grains $\frac{2}{3}$ de nitrate de potasse. En reprenant toute l'analyse, 300 grains de sel de Vichi contiennent,

carbonate de soude	253 grains.
Nitrate de potasse	22 $\frac{2}{3}$
Sulfate de potasse	8 $\frac{1}{3}$
Carbonate de chaux	3
Sable & débris de briques	13

Total 300 grains.

Réduction faite, un quintal de ce sel contient,

	liv.	onces.	gros.	grains.
Carbonate de soude.....	84	5	2	48
Nitrate de potasse.....	7	8	7	8
Sulfate de potasse.....	2	12	3	40
Carbonate de chaux.....	1			
Sable & débris de briques .	4	5	2	48

Total...100 livres.

Je finis par quelques réflexions sur ces différens sels. Le carbonate de soude vient évidemment des eaux ; tous ceux qui ont analysé celles-ci l'ont reconnu pour en être le sel principal.

Le nitrate de potasse paroît formé de toutes pièces ; car aucune expérience des auteurs qui ont analysé les eaux de Vichi, ne l'y fait soupçonner ; la potasse n'y est pas même démontrée, quoi qu'en dise M. *Desbrets*, qui, de ce que le nitrate mercuriel donne avec les eaux de Vichi un précipité de deux couleurs, en conclut la présence de deux alcalis fixes. Voyez *Traité des eaux de Vichi & de Châtel-Don*, page 104. Cet effet me paroît dépendre des principes gazeux des eaux, car le sel que j'ai analysé donne par le nitrate mercuriel un précipité uniforme. Le nitrate de potasse s'est donc formé là, comme ailleurs, aux dépens du crépissage des murs,

de la transpiration des malades & des matières animales qui restent dans l'eau des bains. Le carbonate de soude en exclut tous les sels terreux qu'on trouve dans les autres nitrères. Il n'y a pas non plus de sels muriatiques ; & si le nitrate d'argent a paru en démontrer la présence à M. Desbrets, ce n'est que dans le sel ramassé au grand puits carré, tandis que celui que j'ai analysé étoit pris au bâtiment du roi & à celui de la Douche. Si la formation de l'acide muriatique ne suit pas, ici comme ailleurs, celle de l'acide nitrique, cela peut dépendre du défaut de substances propres à en fournir le radical ; il n'y a ici ni matières végétales, ni parties fibreuses animales, ni beaucoup de substances qui sont dans les autres nitrères.

Aucun chimiste n'ayant démontré la présence du sulfate de potasse dans les eaux de Vichi, je regarde aussi ce sel comme formé de toutes pièces dans les incrustations.

Toutes les eaux de Vichi ont une odeur d'œuf couvé & contiennent du soufre, « dont » la portion la plus atténuée se brûle véritablement (dit M. de Fourcroy, *Analyse des Eaux d'Enghien*, page 305) » ou se combine, » quoiqu'à froid, avec l'air vital, & forme de » l'acide vitriolique ». Ce changement est en-

core plus facile à Vichi, à raison de la chaleur des eaux. Cet acide, à peine formé, rencontre de la potasse libre ou unie à des acides qu'il chasse. Il est étonnant que les acides sulfurique & nitrique soient toujours en telle proportion avec la potasse qui se forme, qu'on ne les trouve jamais combinés avec la soude; ils peuvent s'y unir montanément; mais la potasse ou le carbonate de potasse qui se forment détruisent cette union. Le carbonate calcaire étoit déjà dans les eaux, & les autres substances sont amenées accidentellement lorsqu'on balaie les salles des bains.

Tel est cet assemblage de sels que la nature achève dans les bâtimens des bains, & qu'elle a commencé dans les divers terrains parcourus par les sources qui s'y rendent. Tout ce sel est perdu pour le commerce, ainsi que ceux de mille autres sources minérales. Quelle facilité, cependant, d'en retirer le nitre par le procédé que j'ai suivi; il ne seroit mêlé qu'à du sulfate de potasse dont on pourroit le débarrasser sans peine, puisque ce dernier sel est beaucoup moins soluble, cristallise plutôt & sous une forme différente. De l'eau mère on retireroit une quantité immense de soude. Le rapprochement des eaux qui se perdent en hiver en fourniroit aussi à peu de frais. Espérons que

la république connoitra un jour ses ressources & en fera usage; veuillez bien, citoyens, recevoir ces observations avec l'indulgence qu'exige de votre part un essai d'un jeune chimiste.

L E T T R E

De J. B. VAN-MONS à Fourcroy.

CITOYEN FRERE,

M. Hahneman nie la décomposition de l'ammoniaque par les oxides des métaux. Le carbonate seul de cet alcali, dit-il, *Annales de Crell*, a de l'action sur ces substances en vertu de son acide. L'attraction de l'acide carbonique seroit en ce cas plus forte pour les métaux que pour l'ammoniaque. Le succès de ses expériences a manqué par une trop grande proportion d'ammoniaque dont il s'est servi. Ses principes, d'ailleurs, n'ont pu lui rendre raison d'un fait dont l'explication tient tout-à-fait à la nouvelle Chimie.

Ayant fait brûler à différentes reprises de l'alcool bien fort sur du muriate oxigéné de mercure, la décomposition de ce sel a été poussée jusqu'à la réduction du métal. Le produit aërisforme de cette décomposition étoit de

l'acide carbonique, de l'hydrogène & de l'eau. Le carbone de l'alcool a dû s'unir à l'oxigène de l'acide muriatique, & donner naissance à l'acide de son nom, tandis que l'hydrogène de l'esprit-de-vin & celui de l'acide muriatique se sont combinés avec le reste de l'oxigène de cet acide & de l'esprit, & ont formé de l'eau. Ce fait confirme l'opinion de Girtanner sur la composition de l'acide muriatique.

J'ai observé le phénomène du passage de l'oxide noir, résultant de la décomposition du muriate de mercure par l'ammoniaque, à l'état de précipité blanc cristallisé, & j'ai reconnu qu'il attire l'oxigène qui lui manque pour constituer le sel triple que vous avez obtenu de la précipitation du muriate oxigéné de mercure par l'ammoniaque.

Je me fers aujourd'hui de votre méthode, défécante pour enlever aux eaux & esprits nouvellement distillés, l'odeur empyreumatique & herbacée, dont on ne pouvoit ci-devant les défaire que par une exposition de plusieurs mois à l'air de l'atmosphère. L'effet est produit en quelques minutes. J'ai observé en général, pendant le cours de mes nombreuses expériences sur cette propriété du gaz muriatique oxigéné, que ce gaz développe le plus d'action sur les odeurs qui résultent d'un excès de carbone ou d'hydrogène dans les corps.

Le carbonate de potasse proposé par Colbonne dans les affections calculeuses, a opéré ici plusieurs guérisons de cette maladie. Nous avons de même obtenu tous les succès desirables du rhus-radicans dont M. Dufresnoy nous a fait connoître la vertu dans les paralyties.

M. Kasteleyn a nouvellement publié une exacte & complète analyse du nouveau ciment d'Amsterdam & de celui de Dordrecht. Je vous en ferai passer un précis.

La Chimie, en Allemagne, reste toujours enveloppée des ténèbres de l'ancien système. Wiegleb, l'exact & savant Wiegleb paroît aussi sur la scène avec une théorie *fienne*. Cela fait de la peine pour un si bon esprit. Mon ami Gren ne cesse point encore de combattre vos principes : il trouve que nous expliquons trop de choses par l'oxygène, l'hydrogène & le carbone. Mais Gren est la première tête des chimistes allemands, & il ne tardera pas de revenir de son opinion. Les *principes de théorie anti-phlogistique* de Girtanner feront sans doute des grands coups en ce pays.

Le poste de représentant du peuple Belge auquel je viens d'être nommé, m'enlèvera pour quelque tems les momens que je donnois aux sciences.

Fin du Tome quinzième.

TABLE

DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

<i>D</i> U choix des Argiles & de leur emploi dans les Verreries, tant dans la construction des Fours, que dans la construction des Pots; par J. H. HASSENFRAZT,	3
<i>Analyse du Carbonate de Potasse, & Observations sur ce Sel; par B. PELLETIER,</i>	23
<i>Rapport sur la meilleure méthode de proportionner les Droits sur les liqueurs spiritueuses; par C. BLAGDEN, D. M. Secrétaire de la Société Royale de Londres,</i>	37
<i>Mémoire sur les diamans du Brésil; par M. D'ANDRADA,</i>	82
<i>Extrait du premier Supplément & du Cahier de Mai 1791, des Annales de Chimie de Crell; par J. H. HASSENFRAZT,</i>	89
<i>Extrait des sixième & septième Cahiers des Annales de Chimie de Crell, de l'année 1791; par J. H. HASSENFRAZT,</i>	93
<i>Annonces de divers Ouvrages Chimiques publiés en Allemagne; par J. H. HASSENFRAZT,</i>	101
<i>Prix proposés par la Société d'Histoire Naturelle de Paris,</i>	110
<i>Annonce,</i>	112

336 TABLE DES ARTICLES.

<i>Dissertation sur l'Encre ordinaire à écrire ; par RIBAUCOURT, de l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Rouen, & de la Société d'Histoire Naturelle de Paris,</i>	113
<i>Supplément au rapport de M. BLAGDEN, sur la meilleure méthode de proportionner les droits sur les liqueurs spiritueuses,</i>	160
<i>Annonces,</i>	223
<i>Mémoire sur les différentes méthodes proposées pour déterminer le titre ou la qualité du Salpêtre brut,</i>	
<i>Sur la volatilisation de ce sel, qui a lieu par la simple ébullition,</i>	
<i>Et sur les changemens qu'il paroît convenable de faire aux opérations usitées jusqu'à présent pour le raffinage du Salpêtre ; par A. L. LAVOISIER,</i>	225
<i>Essais sur la propriété tinctoriale de plusieurs espèces de Lichens, qui croissent naturellement en Suède, & sur les couleurs qu'il communique aux lainages & à la soie ; par M. WESTRING, D. M.</i>	267
<i>Résultat de quelques expériences d'Agriculture, & réflexions sur leur relation avec l'économie politique ; par M. LAVOISIER,</i>	297
<i>Observations sur le muriate barytique, considéré comme réactif, & sur le sel qui tapisse l'intérieur des bâtimens destinés aux bains de Vichi ; par PISSIS fils, D. M.</i>	317
<i>Lettre de J. B. VAN-MONS,</i>	332

Fin de la Table.