

A N N A L E S  
D E  
C H I M I E ,  
O U  
R E C U E I L D E M É M O I R E S  
C O N C E R N A N T L A C H I M I E  
E T L E S A R T S Q U I E N D É P E N D E N T ,  
E T S P É C I A L E M E N T  
L A P H A R M A C I E ;

*Par les Cit. GUYTON, MONGE, BERTHOL-  
LET, FOURCROY, ADET, HASSENFRATZ,  
SEGUN, VAUQUELIN, A. C. PRIEUR,  
CHAPTAL, VAN-MONS, DEYEUX, FAR-  
MENTIER et BOUILLON-LAGRANGE.*

---

30 MESSIDOR AN IX<sup>e</sup>.

---

TOME TRENTE-NEUVIÈME.

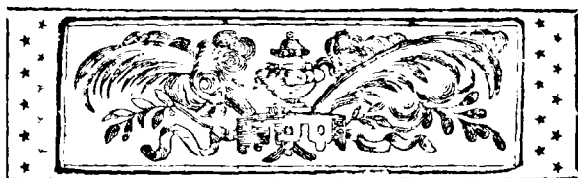
---

A P A R I S ,  
Chez FUCUS, libraire, rue des Mathurins, N<sup>o</sup>. 334.

---

A N I X<sup>e</sup>,





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

---

OBSERVATIONS

*Sur l'action que le sulfate de fer exerce  
sur le gaz nitreux (1).*

Par le citoyen BERTHOLLET.

LES Bulletins de la Société Phylomatique nous furent apportés en Egypte : seul témoignage des progrès que la chimie faisait en Europe, qui nous s'ait parvenu pendant mon séjour dans ce pays. Je trouvais dans le N<sup>o</sup>. 17 de l'an 7 l'extrait d'un Mémoire de M. Humboldt,

---

(1) Ce Mémoire a été lu en l'an 8 à la classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut.

A 2

sur le gaz nitreux et ses combinaisons avec l'oxygène, et dans le n°. 21 l'extrait d'un autre Mémoire fait en commun avec le citoyen Vauquelin, sur le même objet.

Comme dans ce tems - là, je m'occupais avec un jeune chimiste qui donne les plus grandes espérances, le citoyen Champy, des épreuves Eudiométriques, qui ont été publiées dans le recueil des Mémoires sur l'Égypte, je fus intéressé à examiner les opinions d'Humboldt, qui me paraissaient paradoxales.

J'ai à discuter un ouvrage qui présente un appareil imposant d'expériences et de calculs, et cependant je desire de ne pas fatiguer l'attention de la classe. Je me bornerai donc à raconter les expériences et à présenter les résultats qui me paraîtront suffire pour éclaircir l'objet sur lequel j'appèle un nouvel examen.

Je me félicite de pouvoir prendre pour juge mon collègue Vauquelin qui a coopéré avec Humboldt, et qui paraît avoir adopté sa théorie.

Si je combats les opinions de M. Humboldt, je rends avec empressement justice à son dévouement et à ses lumières.

Priestley nous a appris que le gaz nitreux

était absorbé par la solution du sulfate de fer qui prend par-là une couleur noirâtre. Ce gaz laisse toujours dans cette opération un résidu dont la quantité varie. Humboldt prétend que le sulfate de fer absorbe tout le gaz nitreux, et ne fait que le séparer par - là du gaz azote qui se trouvait libre et simplement mêlé avec lui, et qui forme ensuite le résidu. Il détermine donc par ce moyen la quantité réelle de gaz nitreux et celle de gaz azote qui se trouvent mêlés en proportions variables, et qui constituent ainsi la différence des gaz nitreux : il fonde sur cette détermination tout son système eudiométrique, et il s'en sert pour établir les proportions des parties constituantes de l'atmosphère.

Lorsqu'on agite le gaz nitreux avec l'eau, on le voit diminuer peu-à-peu ; la diminution est plus rapide dans le commencement de l'opération, elle devient de plus en plus difficile. Humboldt dit qu'il l'a obtenue de 0,12 ; Priestley l'a poussée jusqu'à ne laisser qu'un résidu de 0,15. Humboldt a remarqué qu'il se formait du nitrate d'ammoniaque ; il aurait dû ajouter que l'eau contenait un excès d'acide considérable, car la proportion d'ammoniaque y est très-petite.

A 3

Si l'on se sert d'une légère dissolution de potasse au lieu d'eau, l'absorption est beaucoup plus prompte : je me suis assuré qu'alors il ne se formait point d'ammoniaque, mais du nitrate de potasse. Van-Marum a observé que cette absorption était fort accélérée par l'étincelle électrique ; qu'elle faisait disparaître à-peu-près les trois quarts du volume du gaz, et que le résidu ne présentait plus que les propriétés du gaz azote ; mais dans une expérience précédente, il avait remarqué que le gaz nitreux, exposé seul sur du mercure, éprouvait une diminution qui le réduisait à  $\frac{11}{12}$  de son volume primitif, terme auquel le résidu ne pouvait plus subir de diminution, ni par l'étincelle électrique, ni par le mélange de l'air atmosphérique.

Le sulfure hydrogené d'alcali produit beaucoup plus promptement la décomposition du gaz nitreux, et laisse un résidu plus considérable que la potasse. Ce résidu m'a paru un peu supérieur à celui qu'a obtenu Van-Marum, par le moyen de l'étincelle électrique et du mercure.

Ces observations prouvent que le gaz nitreux est réellement décomposé par l'eau, par la potasse, par le mercure au moyen de l'étincelle électrique, et par le sulfure hy-

hydrogéné d'alcali, que dans quelques-unes des décompositions qu'il subit, l'oxigène abandonne la plus grande partie de l'azote, pour se concentrer dans une portion, et former de l'acide nitreux; que dans quelques autres il abandonne entièrement, ou presque entièrement, l'azote; ainsi le mercure ne s'est presque combiné qu'avec l'oxigène; cependant, selon l'observation de Van - Marum, il s'est encore formé dans cette opération un peu de nitrate ou de nitrite de mercure; mais il y a apparence qu'avec le sulfure hydrogéné de potasse, l'oxigène se sépare entièrement de l'azote pour se combiner avec l'hydrogène sulfuré et le soufre.

Le résidu varie selon la manière d'agir de la substance qui produit la décomposition du gaz nitreux; s'il s'est formé de l'acide nitreux, le résidu est plus faible en raison de la quantité d'azote qui est entrée dans la composition de l'acide nitreux; s'il ne s'en forme point, ou seulement en petite quantité, le résidu est plus considérable, et atteint à-peu-près la moitié du volume primitif du gaz nitreux.

---

(1) Je néglige de considérer ici l'état intermédiaire par lequel le gaz nitreux passe, en formant ce gaz qui produit une lumière vive avec les corps enflammés, et dont les savans chimistes hollandais ont donné l'analyse.

Lorsque le gaz nitreux est diminué par l'action de l'eau, on ne peut point expliquer son changement en acide nitreux par l'oxigène qu'il reçoit de l'eau dont l'hydrogène se combine avec l'azote pour former l'ammoniaque, 1°. parce que l'eau devient trop acide, et que la quantité d'ammoniaque produite, est trop petite pour expliquer par-là la formation de l'acide nitreux; 2°. parce que lorsqu'on se sert d'une faible dissolution de potasse, il n'y a pas de production d'ammoniaque, et que cependant le gaz nitreux éprouve plus facilement et plus complètement le même changement. Il y a apparence qu'il n'y a également point d'ammoniaque lorsqu'on fait la décomposition par le sulfure hydrogéné.

La décomposition du gaz nitreux se ralentit et devient plus difficile à mesure qu'elle fait des progrès; elle est plus lente ou plus vive, plus ou moins complète, selon les forces que peuvent exercer les substances qui sont mises en action: on y reconnaît les caractères ordinaires de l'action chimique. Il faut examiner à présent si le sulfate de fer exerce une action différente.

J'ai exposé un volume déterminé de gaz nitreux, à l'action d'une dissolution concentrée de sulfate de fer; la température était



à-peu-près de 36 degrés du thermomètre centigrade ; l'absorption, d'abord prompté, ne s'est achevée que lentement ; j'ai renouvelé la dissolution de sulfate de fer, et employé l'agitation ; enfin, lorsque tout est devenu stationnaire, j'ai introduit du phosphore dans le résidu ; il ne s'y est point dissous comme dans le gaz azote, il n'a exercé aucune action sensible : alors j'ai mis le résidu en contact avec du sulfure hydrogené de potasse. Il s'est fait avec le tems convenable, une absorption d'un dixième de son volume, et après une simple lotion dans l'eau, il a opéré la dissolution du phosphore et présenté les propriétés connues du gaz azote.

Cette expérience paraît déjà bien indiquer que le sulfate de fer décompose le gaz nitreux, de sorte que l'oxigène abandonne de plus en plus une partie de l'azote pour se concentrer dans la portion du gaz nitreux qui se combine avec le sulfate de fer, en se rapprochant de l'état d'acide nitreux, mais elle prouve en même tems que les forces qui déterminent ce changement ne peuvent pas décomposer le gaz nitreux aussi complètement que le sulfure hydrogené de potasse, au moins lorsqu'on n'emploie pas un chaleur supérieure à 36 degrés.

J'avais observé (Mém. de l'Acad. 1785); que l'acide nitrique qu'on a saturé de gaz nitreux produisait, à un haut degré, avec le sulfate de fer, la couleur noire et les autres effets connus du gaz nitreux. J'ai rempli d'une dissolution concentrée de sulfate de fer, un tube conique d'environ un mètre et quart de hauteur, et de huit à dix millimètres de largeur dans sa partie la plus évasée; l'autre extrémité était fermée hermétiquement : j'y ai introduit successivement cinq petites mesures d'acide nitrique rutilant. Les deux premières se sont mêlées presque sans dégagement de gaz; il s'est dégagé des trois dernières une quantité assez considérable de gaz, qui, après avoir été agité avec la dissolution de sulfate de fer était semblable à celui que laisse le gaz nitreux qu'on traite immédiatement avec cette dissolution

Après avoir fait agir la dissolution de sulfate de fer sur le gaz nitreux, je l'ai distillée de manière à obtenir, sans le contact de l'air atmosphérique, le gaz qui pourrait s'en exhaler; la couleur noire a bientôt disparu, et pendant le cours de l'opération il s'est dégagé un volume de gaz qui fesait à-peu-près la moitié du gaz nitreux qui avait été absorbé par le sulfate de fer; en même tems une par-

tie du fer qui s'est trop oxidé, s'est précipitée. Le gaz avait les propriétés apparentes du gaz nitreux ; mais ayant été mis en contact avec une nouvelle dissolution de sulfate de fer, il a laissé un résidu beaucoup plus considérable que celui qui a été employé dans la première opération. Le gaz nitreux qui s'était d'abord dissous a été manifestement décomposé jusqu'à un certain terme par l'action du sulfate de fer aidée de la chaleur. Faudrait-il admettre dans ces expériences deux actions différentes dans le sulfate de fer ? L'une, par laquelle il l'absorbe sans le dénaturer, et l'autre par laquelle il le décompose ; l'une dans laquelle le résidu ne serait dû qu'à une séparation, l'autre dans laquelle il est certainement l'effet d'une décomposition ? Mais passons à des résultats qui ne laissent aucun nuage sur l'objet en discussion.

Humboldt a éprouvé le gaz nitreux avec l'acide muriatique oxigéné. Il est manifeste que si le gaz nitreux tient du gaz azote libre, l'acide muriatique oxigéné ne peut le dissoudre, car il ne montre aucune action sur l'azote dans l'état gazeux. Aussi Humboldt trouve-t-il un résidu qui est même supérieur à celui que laisse le sulfate de fer. Le premier est de 0,14, pendant que le dernier n'est

que de 0,11. Pour parvenir à ce résultat nécessaire à son système, il ne fait pas une expérience exacte; il se sert d'un gaz muriatique oxigéné qui se trouve mêlé avec une certaine quantité d'air atmosphérique, et de supputation en supputation, il tombe sur la détermination que je viens de rapporter.

J'ai rempli de gaz nitreux une partie déterminée d'un tube gradué, j'y ai fait passer du gaz muriatique oxigéné pur; après l'absorption, le résidu ne s'élevait pas à 0,05, ce qui suffirait pour prouver combien est peu fondée l'opinion d'Humboldt; mais ce résidu avait une forte odeur d'acide muriatique oxigéné, de sorte que j'ai désiré que l'expérience fût répétée avec encore plus de soin: le citoyen Gay, élève de l'école polytechnique, qui me servait de coopérateur, l'a donc répétée, et le résidu ne s'est trouvé alors que d'environ 0,02. Il a rempli d'acide muriatique oxigéné, un tube semblable à celui dont j'ai parlé plus haut; il y a fait passer un volume déterminé de gaz nitreux, celui-ci s'est absorbé au point que le résidu ne surpassait pas 0,01 du volume du gaz nitreux employé.

On sait que quelque soin que l'on prenne dans la formation du gaz nitreux, et dans

L'opération de transvaser ce gaz, on ne peut éviter quelques bulles d'air étranger ; et lorsqu'on produit une plus grande saturation dans l'eau, on en dégage une partie de l'air qu'elle tenait en dissolution : on peut donc entièrement négliger le résidu extrêmement petit, qui s'est trouvé dans les deux dernières expériences.

Le gaz nitreux, tel qu'on l'obtient d'une dissolution modérée de cuivre par l'acide nitrique, tel qu'est celui qu'a soumis Humboldt à ses expériences, est donc absorbé en entier par l'acide muriatique oxigéné ; il ne contient donc pas de gaz azote libre. Donc le résidu qu'on obtient par l'action du sulfate de fer, n'est pas du gaz azote qui existe dans cet état avec le gaz nitreux ; mais c'est un produit de l'action du sulfate de fer, qui décompose le gaz nitreux jusqu'à un certain terme. Les gaz nitreux diffèrent entr'eux, non par la quantité plus ou moins grande d'azote libre qu'ils contiennent ; mais par la proportion d'oxigène, plus ou moins grande, qu'ils retiennent selon la force plus ou moins grande de la substance qui a produit la décomposition de l'acide, et selon les autres circonstances de la décomposition.

Nous avons vu qu'Humboldt retirait un

résidu plus considérable par l'action de l'acide muriatique oxigéné, que par celle du sulfate de fer : il avait besoin de cette différence pour expliquer la formation de l'ammoniaque qui a lieu avec le sulfate de fer ; il prétend que l'azote qui sert, dans cette circonstance, de base à l'ammoniaque, est une partie du gaz azote libre qui se trouve mêlé avec le gaz nitreux ; de sorte que, comme il ne s'en forme point avec l'acide muriatique oxigéné, il doit manquer dans le résidu avec le sulfate, toute cette partie du gaz azote qui est entrée dans la composition de l'ammoniaque.

Cette explication porte sur une première supposition qui est insoutenable ; savoir, que le sulfate de fer peut absorber le gaz azote libre, sur une seconde supposition que le sulfate de fer n'agit pas sur le gaz nitreux qu'il dissout, et j'ai fait voir le contraire ; sur une troisième supposition, que j'ai démontrée être fautive ; savoir, que l'acide muriatique oxigéné, laisse, avec le gaz nitreux, un résidu plus considérable que le sulfate de fer.

L'action de l'eau sur le gaz nitreux dont j'ai parlé au commencement de ce mémoire, a, sur les expériences dans lesquelles ce gaz est employé, une influence qui ne doit pas

être négligée ; elle produit une diminution de volume qui peut facilement en imposer : Nous avons transvasé six fois de suite du gaz nitreux d'un tube qui avait à-peu-près un tiers de mètre de longueur, dans un autre de même dimension ; la température était, comme je l'ai dit, à-peu-près à 36 degrés, et dans le bain dont on se servait, l'évaporation la réduisait de cinq à six degrés : après ces six transmutations du vases, le volume du gaz nitreux s'est trouvé réduit de 0,08. J'ai mêlé plusieurs fois du gaz nitreux avec le résidu lavé de l'action complète du sulfure hydrogéné de potasse sur l'air atmosphérique, je n'ai observé aucune diminution que celle qui doit être attribuée à cette cause, quoique Humboldt ait prétendu le contraire.

Avec le résidu de l'air diminué par l'action du phosphore, la diminution m'a paru un peu plus considérable ; ce qui prouverait seulement que le gaz nitreux a de l'action sur le phosphore tenu en dissolution par le gaz azote, ce qui ne nuit en rien à la confiance que mérite ce moyen eudiométrique. ( Voyez Mém. sur l'Égypte, Annal. de Chim., germ. An 8. )

#### O B S E R V A T I O N.

A la suite de ce Mémoire, j'avais décrit

quelques circonstances dans lesquelles il me paraît qu'il se forme de l'acide muriatique ; cependant l'expérience sur laquelle je m'étais principalement pour tâcher de reconnaître les principes de sa composition, m'en imposait. Ayant fait une dissolution de fer dans l'acide nitrique , j'ajoutais à cette dissolution de la limaille de fer qui produisait une nouvelle effervescence ; après cela le liquide que je séparais ne contenait, pour l'ordinaire, plus de métal, mais il me donnait une quantité remarquable d'acide muriatique que je précipitais par la dissolution d'argent. Je m'étais servi de différentes limailles de fer que je me contentais de laver à froid avec de l'eau distillée. Répétant un jour l'expérience en présence de mes collègues Fourcroy et Vauquelin, je voulus prendre de nouvelles précautions pour m'assurer que l'acide muriatique n'existait pas avant l'opération. Je fis donc bouillir la limaille dans l'eau distillée ; après cela l'eau fit un précipité avec la dissolution d'argent ; je continuai successivement plusieurs ébullitions, jusqu'à ce que l'eau ne fût plus troublée par la dissolution d'argent ; mais la limaille, traitée ensuite avec l'acide nitrique ne fit plus appercevoir que de légers indices d'acide muriatique



muriatique. Je fis la même épreuve sur plusieurs sortes de limaille, et je m'assurai qu'elles contenaient toutes plus ou moins d'acide muriatique. Le citoyen Gengembre voulut bien m'en faire préparer avec toutes les précautions possibles, et celle-ci même toute récente, présenta un peu d'acide muriatique, de sorte que je fus convaincu que dans cette expérience dans laquelle j'employais beaucoup de limaille, l'acide muriatique que j'obtenais en quantités très-variables, ne provenait que des différentes limailles que j'employais. Ce qui doit conduire à d'autres recherches.

---

---

---

**E X P É R I E N C E S**

*Sur la combustion à froid du gaz oxide  
de carbone ,*

Lues à la séance de l'Institut du 6 messidor  
an 9.

Par le citoyen GUYTON.

**L**A production d'un gaz inflammable, ou pour mieux dire, combustible, dans l'opération de la désoxidation du zinc par le charbon, est un fait aujourd'hui bien constaté; et des expériences, qui paraissent décisives, autorisent à penser que c'est un gaz acide carbonique qui, à la faveur d'une très-haute température, s'est surchargé de carbone, et produit par-là un composé qui n'est plus absorbé par l'eau, qui résiste même à l'affinité de l'eau de chaux.

Cependant, comme c'est un être nouveau, qu'il annonce une propriété jusqu'alors inconnue, et qui sort absolument du cercle de nos analogies, les chimistes ne peuvent se rendre trop difficiles sur les preuves. Ce n'est qu'en les multipliant, en variant les moyens d'arriver à la même conclusion, en montrant l'accord de tous les phénomènes qui doivent

s'expliquer par le même principe, que l'on obtient l'assentiment de ceux qui ont adopté la méthode sévère qui a fait faire tant de progrès à la chimie moderne.

Voilà ce qui m'a engagé à de nouvelles recherches sur la nature de ce gaz, en le mettant dans des circonstances propres à confirmer ou à détruire les premières opinions que l'on s'est cru en droit d'en prendre.

On sait qu'une substance qui se trouve en excès dans un composé est d'autant plus disposée à passer dans de nouvelles combinaisons, qu'elle est dans un plus grand état de division et plus faiblement retenue, de sorte que ces conditions dispensent souvent de l'élevation de température pour décider les affinités; c'est-là ce qui donne tant d'énergie à l'acide muriatique suroxygéné.

J'ai cru en conséquence que le carbone se trouvant ici dans des circonstances semblables, pouvait opérer à froid, et par la voie humide des réductions, au moins de ceux des métaux qui cèdent plus facilement leur oxygène.

J'en ai fait l'essai sur la dissolution d'argent, la dissolution de mercure et celle de plomb. J'ai introduit ces liqueurs dans un

B 2

flacon, communiquant par un robinet de crystal à un autre flacon rempli de gaz oxide de carbone; j'ai agité fortement l'appareil, après avoir fait passer les dissolutions métalliques dans le gaz; je les ai laissées plusieurs heures en contact, et je n'ai pas aperçu le moindre signe de réduction; le gaz n'avait éprouvé aucun changement, et s'enflammait comme auparavant.

Cette expérience ne m'ayant pas donné le résultat que j'espérais, j'ai imaginé qu'en mettant en contact le gaz acide muriatique oxigéné et le gaz oxide de carbone, le corps brûlant et le corps combustible se trouvant à-la-fois dans la condition la plus favorable, je parviendrais à achever la combustion du carbone et à le faire ainsi passer à l'état d'acide carbonique.

J'ai rempli un flacon de gaz oxide de carbone bien pur, qui prenait feu, et ne troublait nullement l'eau de chaux. J'ai fait passer dans ce flacon, par le moyen d'un entonnoir à robinet de crystal, deux centilitres d'acide nitromuriatique et 4 grammes d'oxide noir de manganèse pulvérisé (c'est la préparation de ce que j'ai appelé *acide muriatique oxigéné extemporané*). J'ai laissé ces matières en contact pendant quelques

heures, et j'ai brassé à plusieurs reprises la liqueur avec le gaz.

Je dois remarquer qu'au moment même où j'avais introduit la liqueur, la facilité avec laquelle elle entraît dans le flacon sans déplacer le gaz, m'avait fait soupçonner qu'il y avait diminution de volume.

Une portion de ce gaz, transvasée dans un tube de verre, j'y ait fait passer de l'eau de chaux, et à la première agitation, elle est devenue laiteuse opaque.

Une autre portion reçue dans une fiole à cou étroit, j'y ai présenté la bougie, elle s'est allumée, a donné la flamme bleue, mais qui n'a duré qu'un instant, et n'est pas descendue au-delà de l'orifice.

Ce premier succès m'a déterminé à entreprendre de saturer complètement d'oxigène le carbone de ce gaz oxide. J'ai augmenté pour cela la quantité du mélange préparé pour fournir le gaz acide muriatique oxigéné; l'expansion a été portée au point de faire éclater un flacon très-fort, et de lancer au loin le bouchon de crystal, du poids de plus de 13 décagrammes. Le gaz oxide de carbone a été tenu dans un flacon rempli de cette liqueur, il a fortement précipité l'eau de chaux; mais après y avoir été

B 3

agité, il prenait encore feu, et donnait instantanément la flamme bleue, ce qui annonçait qu'il restait encore une matière non complètement brûlée.

Pour parvenir à une entière acidification, j'ai mis le mélange d'acide et de manganèse sur le feu pour faire passer immédiatement le gaz oxigéné sous la cloche qui contenait le gaz oxide de carbone. Ce gaz éprouvé ensuite n'a pas paru troubler le moindrement l'eau de chaux, ce qui venait de ce qu'elle avait été dissoute par l'acide suroxigéné; ce dont je me suis assuré en y plongeant une lame de papier bleu qui a été sur-le-champ décolorée.

Le même gaz oxide ayant séjourné sur l'eau pendant quatre ou cinq heures, transvasé dans un tube et agité avec l'eau de chaux, l'a précipitée complètement en état de carbonate de chaux. J'avais lieu de croire cette fois que la combustion devait être complète : je fus bien surpris de voir qu'en approchant une bougie allumée à l'orifice du tube où l'eau de chaux avait été précipitée, il y eut encore inflammation, à la vérité très-instantanée.

Il restait toujours à savoir si le gaz qui avait été exposé à l'action de l'acide muria-

tique oxigéné, et ensuite dépouillé par l'eau de chaux de la portion ramenée à l'état d'acide carbonique, tenait encore du carbone qui pût encore subir la combustion par une nouvelle exposition à l'action du gaz acide muriatique oxigéné, ou si la partie qui s'enflammait après la première opération, n'était plus que du gaz hydrogène.

Pour résoudre cette question, j'y ai fait passer, pendant plus d'une heure, du gaz acide muriatique oxigéné sous une cloche contenant cinq décilitres de gaz oxide de carbone.

J'ai laissé la cloche sur la cuve pendant vingt-quatre heures, pour laisser remonter l'eau au même point où elle était, par l'absorption du gaz oxigéné qui occupait un volume quatre fois plus grand que celui du gaz oxide.

Le gaz oxide transvasé dans l'appareil aux deux flacons, j'y ai fait passer de l'eau de chaux, qui, par l'agitation, est devenue blanche opaque, cependant, sans être complètement saturée.

Le même gaz a été remis sous la cloche, et de nouveau exposé à l'action de l'acide muriatique oxigéné comme la première fois.

Il a été éprouvé de la même manière par l'eau de chaux, et il l'a précipitée encore

plus abondamment ; ce qui me paraît prouver qu'il y a eu dans cette seconde opération, progrès de décomposition du gaz, c'est-à-dire, nouvelle combustion d'une portion de carbone ; mais, ce à quoi je ne m'attendais pas, la bougie allumée portée à l'orifice d'un tube contenant le gaz résidu, a déterminé une inflammation très-sensible, et toujours avec flamme bleue.

Enfin, j'ai soumis à une troisième épreuve de progression de combustion par le gaz muriatique oxygéné, ce qui restait de ce même gaz oxide de carbone, brassé dans l'eau de chaux et non enflammé ; il a encore blanchi la nouvelle eau de chaux dans laquelle il a été agité, mais le gaz résidu n'avait pas encore entièrement perdu la propriété de s'allumer.

Il me paraît résulter de ces expériences que le gaz inflammable dont il s'agit, contient certainement du carbone en plus grande quantité, et dans un état différent de celui qui constitue et l'acide carbonique et le gaz hydrogène carboné. 2°. que ce carbone n'est pas dans une condition assez favorable pour agir sur les dissolutions des métaux les plus facilement réductibles. 3°. Qu'il peut être brûlé au moins en partie par l'oxygène du gaz



acide muriatique oxigéné, et qu'il acquiert alors toutes les propriétés de l'acide carbonique. 4°. Enfin, que cette combustion ne s'opère pas complètement, mais graduellement, comme si l'affinité n'était déterminée que par la masse de l'oxigène en action; de sorte que ce ne serait qu'en répétant un grand nombre de fois l'opération sur une quantité donnée de ce gaz, que l'on parviendrait ou à le convertir en entier en acide carbonique, ou à isoler absolument la substance inflammable étrangère au carbone, supposé qu'il s'en trouve dans ce nouveau gaz.

*Addition.*

La question de savoir si le gaz oxide de carbone peut être ramené entièrement à l'état d'acide carbonique par l'acide muriatique oxigéné, a été depuis résolue par les citoyens Desormes et Clément, comme on le verra dans le Mémoire suivant, où ils donnent une analyse complète du nouveau gaz, la théorie de sa formation et ses propriétés. Celui qui a servi à mes expériences avait été retiré du carbonate de baryte traité avec le charbon, et tenait réellement un peu d'hydrogène.

## M É M O I R E

*Sur la réduction de l'oxide blanc de zinc par le charbon, et sur le gaz oxide de carbone qui s'en dégage.*

Par les cit. DÉSORMES et CLEMENT.

ON avait annoncé depuis long-tems que dans la réduction de l'oxide de zinc et de quelques autres par le charbon, on obtenait de l'hydrogène carboné. M. Delassone entre autres, rapporte ce fait, consigné dans un Mémoire du citoyen Guyton, sur l'aérostaf de Dijon. Mais cette expérience paraissait si contraire à la théorie actuelle, que sans la répéter, on attribua la formation de ce gaz hydrogène carboné à l'humidité contenue dans le charbon dont on s'était servi.

Dans ces derniers tems, M. Woodhouse, chimiste anglais, fort de cette expérience répétée par lui et par le docteur Priestley, semblait, quoiqu'à regret, vouloir renverser une théorie qu'il avait lui-même adoptée. Ces expériences ayant paru au cit. Guyton

devoir être répétées, il nous en a chargés, et en voici le détail.

*A. Essai de réduction de l'oxide blanc de zinc.*

On a fait un mélange de 30 grammes d'oxide blanc de zinc récemment préparé par la calcination, et de 4 grammes de charbon chauffé au rouge blanc pendant une heure et encore chaud.

On remarquera que dans toutes les autres expériences les matières employées avaient été préparées de même.

On a introduit ce mélange pesant 34 grammes dans une cornue de verre lutée qu'on a placée sur un petit bain de sable dans un fourneau à réverbère; au bec de la cornue on a ajusté une allonge terminée par un tube de sureté plongeant dans un flacon d'eau de chaux communiquant à un second, et de-là sous une cloche pleine d'eau.

On a chauffé. Pendant une demi-heure l'air des vaisseaux s'est dégagé; pendant une autre demi-heure le dégagement a presque cessé; ensuite l'eau du premier flacon s'est légèrement troublée, et on a recueilli un gaz qui avait la propriété de s'enflammer par l'approche d'une bougie allumée; après trois

heures de feu on avait obtenu 2,40 litres de ce gaz, la cornue a fondu, et l'ayant laissé refroidir on a trouvé à son col 7,9 de zinc complètement réduit. Il avait passé dans l'allonge qu'on avait eu soin de tenir froide, 0,6 gram. d'eau; au fond de la cornue était resté du charbon et beaucoup d'oxide qui avait pris une couleur jaune.

Trois autres expériences eurent le même sort. La cornue fondant au degré de feu que nous étions obligés de donner, nous ne pouvions avoir de résultats complets, nous prîmes les précautions suivantes pour éviter cet accident. Nous lutâmes notre cornue avec grand soin, et nous la plaçâmes dans un grand creuset que nous remplîmes de sable, de manière que la cornue en était totalement enveloppée jusqu'à sa sortie du fourneau; alors elle soutenait un très-grand coup de feu.

Les premières nous ayant prouvé que l'on n'obtient que très-peu d'acide carbonique par la réduction de l'oxide de zinc, et beaucoup d'un gaz inflammable ressemblant assez au gaz hydrogène carboné, nous fûmes curieux de savoir ce que produiraient le charbon et l'oxide de zinc, chauffés chacun séparément.

*B. Distillation du charbon ordinaire.*

On a introduit 10 grammes de charbon ordinaire dans une cornue de verre disposée comme il vient d'être dit, et on a chauffé pendant deux heures; après l'air des vaisseaux, il s'est dégagé une grande quantité de gaz qu'on a recueilli et analysé.

En cassant la cornue on a trouvé 8,56, gram. de charbon restant; il était passé dans l'allonge 0,5 gram. d'eau.

On avait recueilli 1,8 litre de gaz, dont 0,08 lit. s'absorbait par la chaux, et les 1,72 restant s'enflammaient comme le gaz obtenu dans la réduction de l'oxide de zinc. On observera que tout ce gaz s'était dégagé dans la première heure de l'opération, et que dans la seconde on n'avait presque rien obtenu, ce qui prouve que le charbon fortement chauffé, n'est plus susceptible d'en produire.

Ayant eu besoin de chauffer du charbon dans un tube de fer, pour une expérience dont il sera parlé, on a recueilli les gaz qui s'en sont dégagés, et voici les résultats.

Dix gram. de charbon ayant été introduits dans un tube de fer communiquant à un flacon d'eau de chaux, et de-là sous une cloche pleine d'eau, ils ont été chauffés pen-

dant deux heures. La première heure, il s'est dégagé un gaz qui troublait l'eau de chaux, et qui était susceptible de s'enflammer, ensuite le dégagement a cessé, quoique le feu ait été continué. Le flacon a augmenté de 0,1 grammes. et le gaz recueilli occupait un volume de 0,9 lit.

Dans cette expérience, on voit que le gaz produit était moitié moins abondant que dans la précédente, mais comme il est probable que sa production est due à l'eau que le charbon contient, cette différence de quantité dépend de l'humidité des charbons soumis à ces expériences.

On en peut conclure certainement que le charbon fortement chauffé pendant une heure, n'est plus susceptible de dégager de gaz.

*C. Oxide blanc de zinc chauffé seul.*

Dix gram. de cet oxide ont été chauffés dans une cornue de verre pendant une heure, et il ne s'est rien dégagé. La cornue ayant été cassée, on a trouvé l'oxide ayant pris une légère couleur jaune, et pesant 9,92 gram. le col de la cornue était tapissé d'une poussière jaunâtre qui était de l'oxide et pesait 0,06. Dans l'allonge ajustée à la cornue était 0,4 d'eau.

Dans cette expérience l'oxide s'est retrouvé à 0,02 près. L'eau produite ne peut donc pas lui être attribuée, mais bien aux luts et aux bouchons de l'appareil.

*D. Détermination des proportions de l'oxide blanc de zinc.*

Après avoir ainsi reconnu que l'oxide de zinc et le charbon d'abord desséchés, chauffés seuls ne produisent rien, nous voulûmes avant de doser, déterminer la proportion de l'oxide de zinc que nous employons pour cela. Nous mîmes dans un creuset 10 gram. d'oxide de zinc; ce creuset fut recouvert par un autre, ne laissant qu'une petite ouverture dans laquelle on pouvait introduire la douille d'un soufflet. De cette manière, lorsque le zinc fut fondu, on le réduisit facilement en oxide, seulement il fallut remuer un peu le métal, parce que l'oxide de zinc en recouvrait la surface. De cette manière on obtint 12 d'oxide, ce qui donne pour 100 83,3 de métal et 16,7 d'oxigène.

Craignant que de cette manière il ne se fût volatilisé un peu de zinc, on chercha une méthode moins fautive.

On prit un tube de verre d'un diamètre assez considérable, on y fit, en le soufflant,

un petit creux dans lequel on plaça le métal; ensuite on enduisit de terre et on mit dans un bain de sable ajusté exprès. Lorsque le métal fut fondu on favorisa son oxidation par le vent d'un soufflet, et en découvrant continuellement la surface. De cette manière 20 gram. de zinc produisirent 17,48 d'oxide blanc, et il resta 5,64 de zinc non oxidé; 14,36 ont donc donné 17,48 d'oxide, ce qui fait pour 100 82,15 gram. de métal, et 17,85 d'oxigène, proportions que nous regarderons comme plus exactes que les premières, parce qu'il reste toujours dans le creuset un peu d'oxide que l'on ne peut qu'évaluer.

*Nota.* La couleur jaune qu'avait pris l'oxide blanc de zinc dans l'expérience C. nous fit présumer qu'il avait perdu un peu d'oxigène, et que chauffé plus fortement, il en perdrait davantage et acquerrait une couleur jaune plus décidée. En effet, 10 gram. chauffés à un feu de forge pendant un quart d'heure ont diminué de 0,7 et avaient pris une couleur jaune terne. Ce qui indique pour les proportions de cet oxide, d'après celles de l'oxide blanc, 88,36 de métal et 11,64 d'oxigène. Il est probable qu'en chauffant plus long-tems l'oxide blanc, on lui ferait perdre encore de l'oxigène.

*Réduction*



*E. Réduction de l'oxide de zinc par le charbon en opérant sur des quantités connues.*

On a fait un mélange de 4 grammes de charbon préparé comme dans les expériences précédentes, et de 10 d'oxide blanc de zinc sublimé; on a introduit le tout dans une cornue que l'on a lutée avec les précautions ordinaires: à cette cornue était adaptée une allonge communiquant à un flacon rempli d'eau de chaux; celui-ci était suivi d'un semblable, et ce dernier était terminé par un tube plongeant sous une cloche pleine d'eau. On a chauffé, et il s'est dégagé alors un peu d'acide carbonique qui a légèrement troublé le premier flacon. Une heure après le commencement de l'opération, on a recueilli un gaz qui ne s'absorbait point dans l'eau, ne troublait point l'eau de chaux, brûlait avec une flamme bleue, et donnait, par sa combustion, de l'acide carbonique. On a continué à entretenir le feu: le gaz s'est dégagé constamment, et on n'a plus vu aucune trace d'acide carbonique. Le deuxième flacon n'a point été troublé. Après quatre heures, comme il ne se dégageait plus rien, on a arrêté l'opération, et les vaisseaux étant refroidis, on a déluté.

*Tom. XXXIX.*

C

*Produits de l'opération.*

Zinc réduit sublimé au col	
de la cornue . . . . .	7,000 gram.
Charbon trouvé au fond . .	3,200
L'acide carbonique contenu	
dans le premier flacon où	
il s'était combiné avec la	
chaux, pesait 0,03, ce qui	
fait pour le charbon qu'il	
contenait. . . . .	0,008
Trois litres de gaz dont la	
pesanteur a été trouvée de	
115 gram. le litre, ce qui fait	3,450
	<hr/>
Total des produits . . .	13,658 gram.

On avait employé 14 gram. de matière.

F. Cette expérience a été recommencée sur une plus grande quantité de matière. On fit un mélange de 30 gram. d'oxide et de 30 gram. de charbon, et on opéra comme précédemment. La réduction parut se faire avec plus de facilité; ce qui nous confirma dans l'opinion que c'était au peu de charbon que nous avons employé qu'étaient dûs les accidens qui nous étaient arrivés. Après cinq heures, lorsqu'il ne se dégagea plus rien, on laissa refroidir.

*Produits de l'opération.*

Zinc sublimé au col de la cornue . . .	gram. 21,82
Charbon restant au fond . . . . .	26,60
L'acide carbonique fixé dans le premier flacon pesait 0,07 contenant charbon . . . . .	0,02
Neuf litres de gaz dont le litre a pesé 1,5, ce qui fait pour la totalité . . . . .	10,35
Somme du résultat . . . . .	<hr/> 58,79

Dans cette expérience ainsi que dans la précédente, il s'était condensé un peu d'eau dans l'allonge adaptée à la cornue ; mais cette eau, qui ne pesait que 0,55 gram., a été attribuée aux bouchons et à la colle employée dans les luts ; car dans les expériences où on a distillé soit de l'oxide, soit du charbon seul, on a toujours obtenu à très-peu-près la même quantité d'eau.

*G. Réduction de l'oxide de zinc par le carbure de fer.*

Ces expériences suffisaient pour nous faire voir que dans cette opération il n'y avait point d'eau formée, et que le gaz obtenu ne pouvait venir du charbon. Nous crûmes cependant nécessaire de recommencer cette

opération en nous servant de carbure de fer bien desséché au lieu de charbon. L'expérience fut tentée, et elle réussit comme nous devions nous y attendre. La seule différence que nous observâmes fut la longueur de l'opération que nous ne pûmes mener jusques à sa fin; elle dura neuf heures: mais elle n'était point achevée, et nous jugeâmes par le gaz recueilli et le zinc obtenu que pour la terminer, il eût fallu au moins trente-six heures de feu. Nous n'opérions cependant que sur 30 grammes d'oxide de zinc.

H. *Combustion du gaz inflammable obtenu dans les expériences précédentes.*

Ayant à notre disposition une assez grande quantité de gaz, nous songeâmes alors à déterminer ses principes constituans; nous connaissions déjà quelques-unes de ses propriétés, telles que celle de sa combustion à l'air libre en y portant un corps enflammé et sa détonation avec l'oxigène. Cette dernière propriété nous détermina à employer pour son analyse l'eudiomètre de volta. Nous mêlâmes donc ce gaz avec de l'oxigène, et nous excitâmes l'étincelle électrique; il y eut détonation. Une flamme bleuâtre par-

courut l'instrument , et nous trouvâmes pour résidu une très-grande quantité d'acide carbonique ; mais en répétant souvent ces expériences , nous nous aperçûmes que la quantité d'oxigène avec lequel on le mélangeait , et la force de l'étincelle influaient grandement sur sa combustion , de telle sorte que mêlé avec une petite quantité d'oxigène,  $\frac{1}{4}$  par exemple , la flamme parcourait lentement l'eudiomètre , et le résidu , la plupart du tems , était encore susceptible de détonner après le lavage ; soit par l'étincelle électrique , soit par l'approche d'un corps enflammé. En mettant parties égales , la combustion est complète , et on ne trouve pour résidu que de l'oxigène ; mais si l'on ne met dans l'instrument que la quantité nécessaire pour la combustion , celle-ci n'est que partielle , et il reste toujours un mélange de gaz et d'oxigène ; et pour obtenir une combustion totale , on est toujours obligé d'ajouter une nouvelle dose de ce dernier. C'est donc en opérant sur parties égales à-peu-près de gaz et d'oxigène que nous avons obtenu les résultats suivans.

*Combustion du gaz inflammable obtenu de la réduction de l'oxide de zinc par le charbon.*

Gaz.	Oxigène employé.	Acide carbonique produit.
100 . . . .	32 . . . .	77
100 . . . .	34 . . . .	80
100 . . . .	34 . . . .	85
100 . . . .	34 . . . .	88
100 . . . .	35 . . . .	85
100 . . . .	37 . . . .	77
100 . . . .	38 . . . .	78
100 . . . .	38 . . . .	82
100 . . . .	39 . . . .	79

Ces résultats, comme on le voit, diffèrent entre eux ; mais on remarque que ces expériences ont été faites sur des gaz obtenus dans diverses opérations où la température et les quantités de charbon ont varié.

*I. Détermination des proportions de l'acide carbonique,*

Il nous était facile, d'après ces expériences, de déterminer les proportions des principes constituans du gaz inflammable, connaissant celles de l'acide carbonique. Mais comme d'après les expériences du citoyen Guyton sur le carbone, il était

possible que les proportions de l'acide carbonique ne fussent pas celles indiquées par le célèbre Lavoisier, sur-tout en employant du charbon chauffé pendant un tems assez long pour le rendre presque incombustible, nous pensâmes qu'il était essentiel de déterminer les proportions de cet acide en employant le même charbon que celui de nos expériences, et nous opérâmes de la manière suivante.

Dans un balon auquel pouvait s'adapter un robinet, on a introduit et fixé une pipe coupée dans laquelle on a placé un morceau de charbon que l'on a retenu par une espèce de cage en fil de platine, afin que le charbon ne tombât point dans les divers mouvemens que l'on était obligé de donner au balon : ensuite on fit le vide et l'on s'assura qu'il le tenait parfaitement, puis on y fit passer du gaz oxigène dont on prit le poids ; ensuite on opéra la combustion à l'aide d'une faible lentille. La combustion étant achevée, on s'empara de l'acide carbonique par la baryte et le poids du gaz restant a indiqué la quantité d'oxigène employé, en même tems que celui de l'acide carbonique a servi de vérification.

Voici les détails de l'expérience :

Charbon chauffé fortement pendant une heure et introduit de suite dans l'ap-

pareil. . . . . gram. 1,4

Poids du ballon vide d'air, . . . . 725,5

On y a introduit de l'oxygène desséché par la potasse, et alors le ballon

a pesé. . . . . 730,2

On a ensuite opéré la combustion qui s'est faite lentement, parce que l'oxygène était très-dilaté. Lorsque l'on vit que le charbon ne brûlait plus, on introduisit de nouvel oxygène, après s'être assuré que le ballon n'avait pas changé de poids, il pesait alors 731,6. La combustion fut achevée, il ne resta plus qu'une petite quantité de cendres, que le foyer de la lentille agglutinait, mais ne faisait pas disparaître. Le ballon fut de nouveau pesé, il n'avait pas changé de poids.

On fit ensuite passer l'eau de barite en assez grande quantité pour saturer tout l'acide carbonique formé, puis on recueillit le gaz, qui était dans le ballon et on filtra pour avoir le carbonate de barite. Le gaz, qui était de l'oxygène mêlé d'azote, parce que le premier, quoique retiré du muriate oxygené de potasse, n'était cependant pas très-pur, fut pesé, et les 23 décilitres qui étaient restés, pesèrent 2,76. Mais



comme dans ce gaz il y avait un peu d'air atmosphérique qui était celui resté dans le balon en faisant le vide où le mercure s'était toujours tenu à 7 lignes; on a déterminé par expérience le volume et le poids de cet air; il y avait 0,16 litres pesant 0,19 gram. qu'il faut par conséquent retrancher des 2,76, puisque nous avons regardé cette quantité comme faisant partie du balon; ainsi, il est resté 2,57 d'oxigène non combiné. Or, on en a introduit en deux fois 6,10, reste par conséquent 3,53 d'oxigène employé à la combustion du charbon. Maintenant, ce dernier pesait 1,4, il est resté un peu de cendres que l'on n'a pu évaluer qu'en brûlant la même quantité de charbon, et le poids a été de 0,025; donc il y a eu 1,375 de charbon brûlé. Le rapport des principes de l'acide carbonique est donc dans celui de 3530 à 1375, ou comme 71,9 : 28, 1. Il restait à examiner le carbonate de barite; on la pesé et on a trouvé 20,77. On l'a introduit dans un balon contenant 0,8 litres, puis on a dégagé l'acide carbonique par l'acide muriatique. Le gaz recueilli dans une vessie, et introduit dans un balon vide a pesé 4,3; or dans les 4,3 se trouvaient 0,8 litres d'air atmosphérique du balon qui ne pesaient

que 0,987, et qui auraient pesé 1,47 s'ils eussent été de l'acide carbonique, les 20,77 de carbonate de barite ont donc dégagé 4,840 d'acide carbonique, et on eut dû en trouver 4,905, ce qui peut facilement être dû à la perte occasionnée par le carbonate de barite resté sur les filtres. Dans cette expérience le baromètre s'est toujours tenu à 76,9, et le thermomètre à 22,5.

On a recommencé une seconde fois cette expérience dont voici les résultats :

Charbon employé . . . . .	1,87
Oxigène . . . . .	4,69

Ce qui donne pour les proportions 71,4 et 28,6.

On s'est contenté dans cette expérience d'absorber l'acide carbonique sans chercher à le doser.

Les proportions des principes constituans sont donc, à très-peu-près, celles indiquées par Lavoisier ; et comme dans ces expériences on n'a employé ni phosphore ni amadou, le résultat moyen de ces deux expériences peut être regardé comme exact. L'acide carbonique est donc composé de 71,65 oxigène, et 28,35 de carbone.

K. *Détermination des proportions du gaz inflammable.*

Ayant ces proportions et la quantité d'oxygène nécessaire à la combustion du gaz obtenu par la réduction de l'oxide de zinc, on peut déterminer ses principes constituans. Mais comme les expériences de cette combustion donnent des résultats différens, on croit approcher de la vérité, en prenant un résultat moyen, et l'on trouve alors que 100 mesures de gaz ont absorbé 35 mesures d'oxygène et produit 81 mesur. d'acide carbonique.

Ce qui donne pour 100 en poids de gaz inflammable 58,4 d'oxygène et 41,6 de charbon.

On peut observer qu'il est très-probable, et en effet la synthèse nous le démontrera, que la proportion du charbon est un peu faible; en effet, l'instrument étant d'un volume peu considérable, on voit que la plus petite erreur devient considérable, lorsqu'il faut ensuite revenir du volume au poids. La température, par exemple, a pu influer beaucoup dans ces expériences. En effet, c'était au moment où l'on venait d'exciter l'étincelle, que l'on mesurait l'acide carbonique, afin de ne pas lui donner le tems de

se combiner avec l'eau, ce qui a pu certainement faire errer de deux, et même trois parties sur 40, qui était la quantité ordinairement obtenue : ainsi, au lieu de 81 on n'aurait que 75 d'acide carbonique, ce qui donnerait à peu-près

56 d'oxygène et 44 de charbon, proportions qui approcheraient davantage de la réalité.

Quoiqu'il en soit, on peut déterminer ces proportions par la synthèse. En effet, dans l'expérience E, où l'on a opéré sur 10 gram. d'oxide de zinc et 4 gram. de charbon, on a obtenu 7 gram. de zinc réduit, et il est resté 3,2 de charbon. Mais les proportions de l'oxide de zinc déterminées (D) nous annonçaient 8,21 de métal ; il suit donc que tout ne s'était pas sublimé, et que 1,21 gram. était resté combiné au charbon qui ne devait alors peser que 1,99 gram. Donc 10 moins 8,21 ou 1,79 d'oxygène se sont combinés avec 4 gram. de charbon moins 1,99 de résidu, c'est-à-dire, 2,01, et ont formé le gaz inflammable, ce qui donne pour 100 47,1 d'oxygène et 52,9 de charbon.

En faisant les mêmes opérations pour l'expérience F on trouve que le gaz inflam-

mable est composé de 46,9 oxygène et 53,1 de charbon.

Donc, ce gaz est un oxyde de carbone que l'on peut appeler, conformément à la nomenclature, gaz carbonéux, ou oxyde de carbone gazeux.

*L. Formation du gaz oxyde de carbone par la distillation du carbonate de barite avec le charbon.*

Les expériences précédentes démontrant que le gaz retiré par la réduction de l'oxyde de zinc, n'était que de l'oxygène et du charbon qui, se rencontrant à une haute température, se combinaient dans des proportions différentes de celles de l'acide carbonique. On pensa qu'il était possible de former cette combinaison en unissant du charbon à de l'acide carbonique.

On se rappela alors l'expérience du laborieux Pelletier qui, par l'addition du charbon au carbonate de barite, était parvenu à en chasser l'acide carbonique par la simple chaleur, et on crut que dans cette expérience l'acide carbonique s'étant combiné à du charbon, avait formé un gaz semblable à celui obtenu dans la réduction de l'oxyde de zinc, et s'était séparé facilement de la

barite à cause de sa plus grande élasticité.

L'expérience a été faite, et les résultats ont été parfaitement conformes à notre attente.

A 16 grammes de carbonate de barite fait directement, on a ajouté 5 grammes de charbon et on a chauffé le mélange dans un appareil semblable à celui employé pour la réduction de l'oxide de zinc.

Après un feu de trois heures, il s'est fait une ouverture à la cornue, et on a cessé le feu: on avait recueilli trois litres d'un gaz dont les premières portions contenaient un sixième d'acide carbonique et  $\frac{1}{2}$  d'un gaz inflammable semblable en tout au gaz oxide de carbone. Les dernières portions ne contenaient presque plus d'acide carbonique.

Dans le résidu se trouvait 1,64 gram. de barite pure.

*M. Formation du gaz oxide de carbone, par l'acide carbonique et le charbon.*

La condition essentielle pour l'union du charbon à l'acide carbonique, étant le contact de ces deux substances à une autre température; on a essayé et effectué sa formation, en faisant passer ce gaz acide sur du charbon, dans un tube chauffé au rouge.

Aux extrémités d'un tube contenant du charbon desséché, et traversant un ou deux fourneaux, on a ajusté deux vessies avec leur robinet, dont l'une était à moitié remplie de gaz acide desséché sur du muriate de chaux, et l'autre vide; le tube étant incandescent, on a fait passer le gaz une vingtaine de fois; dans le commencement, on le voyait sensiblement augmenter de volume; sur la fin, l'augmentation n'étant plus sensible, on a retiré les vessies et examiné le gaz.

Les deux expériences suivantes ont été faites avec des tubes de fer traversant deux fourneaux.

1<sup>o</sup>. Charbon mis dans le tube. . . 12 gram.

Acide carbonique. . . . . 40 décil.

Après l'opération, le charbon n'a plus pesé que 8,64.

Et il y avait 94 décilitres de gaz, tenant 3 décilitres d'acide carbonique.

Donc, 40—3 ou 37 d'acide carbonique, sont devenus 94—3 ou 91 de gaz oxide de carbone, et ont pris 3,36 de charbon.

Donc, 10,0 litres d'acide carbonique, prennent 9,1 gram. de charbon, et deviennent 24,6 litres de gaz carboneux.

2°. Charbon mis dans le tube. . 15 gram.  
Acide carbonique. . . . . 25 décil.

Après l'opération, le charbon n'a plus pesé que 13.

Il y avait 56 décil. de gaz, tenant 3,92 d'acide carbonique.

Donc, 25—3,92 ou 21,08 acide carbonique, sont devenus 56—3,92 ou 53,08 de gaz carboneux, ayant pris 2 grammes de charbon.

Donc, 10,0 litres d'acide carbonique, prennent 9,48 gram. de charbon, et deviennent 25,1 litres de gaz carboneux.

Au lieu de tube de fer, on a pris un tube de porcelaine qui ne traversait qu'un seul fourneau.

3°. Charbon mis dans le tube. 8,56 gram.  
Acide carbonique.. . . . 48 décil.

Après l'opération, le charbon n'a plus pesé que 6,15.

Il y avait 93 de gaz, tenant 10,9 d'acide carbonique.

Donc, 48—10,9 ou 37,1 d'acide carbonique, sont devenus 93—10,9 ou 82,1 de gaz oxide de carbone, et ont pris 2,41 de charbon.

Donc, 10,0 litres d'acide carbonique, ont pris 6,49 gram. de charbon, et sont devenus 22,1 litres de gaz carboneux.

4°. L'expérience



4°. L'expérience suivante a été faite dans un tube de verre luté, mis dans un bain de sable ajusté exprès, et traversant un fourneau.

Charbon mis dans le tube. . . 4,5 gram.

Acide carbonique. . . . . 55 déc.

Après l'opération, on a eu 82 déc. de gaz, tenant 33 déc. d'acide carbonique; le charbon ne pesait plus que 3,05.

Donc, 55—33 ou 22 déc. d'acide carbonique, ont pris 1,45 de charbon, et ont donné 82—33 ou 49 déc. de gaz carbonieux.

Donc, 100 déc. d'acide carbonique, prennent 6,5 grammes de charbon, et deviennent 222 déc. de gaz carbonieux.

Si l'on remarque maintenant, que lorsque nous avons employé des tubes de fer et deux fourneaux, et que par conséquent la température a été bien plus élevée que lorsque nous nous sommes servis des tubes de porcelaine et de verre; si l'on remarque, dis-je, que l'acide carbonique a pris beaucoup plus de charbon, et a acquis un volume plus considérable, on sera obligé de conclure que le gaz carbonieux peut exister en divers états de saturation; et que la quantité du charbon varie suivant la température à laquelle on a opéré la combinaison. Calculant donc les proportions des principes constituans du gaz

carboneux, d'après les proportions trouvées pour l'acide carbonique, c'est-à-dire, 71,65 oxygène, et 28,35 de carbone.

On trouve que dans la première expérience, le gaz tenait sur 100 en poids.

48 d'oxygène, et 52 de charbon.

Dans la seconde,

47,3 d'oxygène, et 52,7 de charbon.

La troisième et la quatrième offrant à très-peu-près les mêmes résultats, la moyenne des deux est de

53,05 d'oxygène, et 46,95.

Le gaz recueilli dans la première et la seconde expérience, a été brûlé comme celui obtenu de l'oxide de zinc, dans l'eudiomètre de Volta; et on a obtenu pour résultat moyen de diverses expériences; gaz carboneux, 100. Oxygène employé, 42. Acide carbonique, 77. Ce qui donne pour 100, en poids,

47 d'oxygène, et 53 de carbone.

Ces résultats ne diffèrent point, comme on le voit, des proportions indiquées par la synthèse, ce qui doit être attribué, 1<sup>o</sup>. à ce que le gaz était uniforme; 2<sup>o</sup>. à ce que l'on attendait pour ouvrir le robinet, que l'instrument fût refroidi.

On peut donc conclure de-là, que toutes les fois que l'acide carbonique est en contact

avec le charbon très-chaud, il devient gaz carbonéux.

En effet, nous l'avons formé par divers procédés.

N. 1°. Si on décompose les sulfates par le double de la quantité nécessaire de charbon, pour former l'acide carbonique, on obtient d'abord de ce dernier, mais quand le feu est fort, il ne se dégage plus que du gaz carbonéux.

400 grammes de sulfate de barite, mêlé à moitié de son poids de charbon, ont donné 200 litres de gaz oxide de carbone.

Lorsque l'on n'a pas fait dessécher le sulfate et le charbon, on recueille un peu d'eau, et le gaz contient de l'hydrogène; si on les a desséchés, on n'en retrouve point.

2°. Les carbonates donnent aussi beaucoup de gaz carbonéux quand on les chauffe avec du charbon; on a vu l'expérience L.

Le carbonate de chaux natif en a donné abondamment.

3°. Tous les oxides métalliques chauffés avec plus de charbon que celui nécessaire pour former l'acide carbonique, donnent du gaz carbonéux, ( V. expér. de Woodhouse ), pourvu que l'oxide ne puisse se réduire avant que le charbon soit rouge.

4°. Si on fait passer de l'eau en vapeurs dans un tube contenant beaucoup de charbon et traversant deux fourneaux on obtient un mélange d'acide carbonique, de gaz carboné et d'hydrogène.

5°. Il est à-peu-près certain que les substances végétales et animales donneraient également du gaz carboné et du gaz hydrogène mélangés dans des proportions variables, suivant la nature des substances et la promptitude de l'application du feu. La distillation de la gomme et du bois nous en ont fourni la preuve.

6°. On obtient encore du gaz carboné en enflammant en vaisseaux clos une poudre composée d'à-peu-près 3 parties de nitrate de potasse et 1 de charbon. Pour cette opération, nous nous sommes servis d'un petit canon portant un manche, et au moment où la poudre commençait à fuser lentement, nous l'avons présenté à l'ajustage d'une cloche pleine d'eau portant alors un robinet alors ouvert : le gaz s'introduisit dans la cloche, et on ferma le robinet. L'expérience réussit également en plongeant sous l'eau l'instrument contenant la poudre enflammée.

Cette expérience a été faite par le citoyen

Chaussier, et consignée dans les Mémoires de l'Académie de Dijon, dès l'année 1780.

7°. Le muriate oxigéné de potasse et le charbon, toujours en grande quantité, donnent le même résultat que le nitrate de potasse.

*O. Comparaison du gaz carboné avec le gaz hydrogène carboné.*

Le gaz carboné ayant été pris pour de l'hydrogène carboné, nous avons cru qu'il était essentiel d'examiner ce dernier.

On a fait passer dans un tube de fer rouge contenant du charbon, de l'alcool en vapeurs celui-ci s'est décomposé et on a eu un gaz hydrogène carboné brûlant avec une flamme rouge à l'intérieur, bleue à l'extérieur, donnant de petites étincelles.

On a pris sa pesanteur et elle a été trouvée de 0,58 gram. le litre.

Celle du gaz carboné a été trouvée dans différentes expériences de 1,12 1,134 1,14 1,145. Plusieurs autres ont donné les mêmes résultats. Deux seulement ont donné 1,045 et 1,036. Ce gaz venait des expériences 1 et 2 (M).

En présentant une cloche sèche à un jet de gaz hydrogène carboné enflammé, elle

s'obscurcissait promptement , et les gouttes d'eau se rassemblaient bientôt.

Dans les mêmes circonstances le gaz carboné ne produisait point d'eau.

Brûlé avec le gaz oxygène sur l'huile dans l'eudiomètre de Volta, le gaz hydrogène carboné formait de l'eau; le gaz carboné n'en offrait aucune trace.

Brûlé avec l'oxygène 100 d'hydrogène carboné ont exigé 33 d'oxygène et ont donné 25 d'acide carbonique.

La combustion du gaz carboné offre des résultats bien différens. Il est à remarquer que le gaz hydrogène carboné obtenu de l'alkool ne contenait point ou presque point d'acide carbonique.

On a fait de l'hydrogène carboné directement par l'hydrogène et le charbon. Celui-ci étant dans un tube de fer rouge on fit passer 7 ou huit fois du gaz hydrogène qui diminua de volume; on le fit encore passer quelque tems et on le retira pour l'examiner.

Il brûlait de même que celui ci-dessus avec une flamme rouge à l'extérieur et bleue à l'intérieur, formait de l'eau par sa combustion, et donnait un peu moins d'acide

carbonique ; car dans une 1<sup>re</sup>. expérience

100 ont exigé 48 et ont donné . . . . . 17

Dans une 2<sup>e</sup>. 100 on exigé 49 . . . . . 21

Et il serait peut-être possible d'inférer de-là que dans la formation de l'hydrogène carboné de l'alkool il y a eu un peu de gaz carbonéux ; et en effet, dans la distillation des substances végétales telles que la gomme, on obtient un gaz dont les propriétés approchent beaucoup de celles du gaz carbonéux, il brûle en bleu, et donne très-peu d'eau par la combustion.

Il existe encore une différence entre le gaz carbonéux et l'hydrogène carboné ; lorsque l'on brûle ce dernier par l'oxigène si l'on n'en met pas une suffisante quantité pour brûler et le charbon et l'hydrogène, le charbon seul se brûle et l'on obtient alors une augmentation de volume qui va quelquefois à plus d'un tiers, ce qui vient de ce que dans l'hydrogène carboné, l'hydrogène est condensé, et qu'il reprend son état élastique lorsque ce principe lui est enlevé.

Ce phénomène ne s'observe jamais en traitant le gaz carbonéux par l'oxigène, en quelque petite quantité qu'il soit.

*P. Propriétés du gaz oxide de carbone pur*

Le litre de ce gaz pèse moyen<sup>ment</sup> 1,101 gram.

Un oiseau placé dans une cloche de ce gaz y est mort si promptement que l'on n'a pas eu le tems de le retirer vivant. C'est bien probablement ce gaz qui se dégage du charbon et qui asphyxie si subitement.

Un de nous en ayant voulu respirer, a éprouvé sur-le-champ des étourdissemens et a failli tomber.

L'action de la lumière, du fluide électrique et du calorique ne nous a pas offert de changemens dans la nature de ce gaz.

Exposé à la lumière dans un flacon, il n'a pas été altéré.

Electrisé seul dans l'eudiomètre de Volta, il n'y a eu ni inflammation ni diminution de volume.

En traversant un tube de verre rouge de feu, dans lequel on en avait introduit avant de chauffer, il n'a pas changé de nature.

Il était important de connaître les loix de sa dilatation : voici la description de l'appareil qu'on a employé. ( V. la planche. )

ED est un petit tube de verre traversant 2 bouchons C B et placé dans un grand tube AB, ouvert en A et fermé en B par les bou-



chons. Le petit tube est ouvert en D et fermé en E. Il est gradué, ainsi que le grand tube, afin de mettre de niveau le mercure restant dans le petit tube et celui de la cuve, pour éviter la dépression. Le tube ED ayant été rempli de mercure, on l'a retourné dans la cuve, ensuite on a introduit 101 de gaz carbonéux, la température étant de 15,5 de Réaumur.

On a versé de l'eau bouillante dans le grand tube où on a mis ce thermomètre, quand on a cru tout à la même température. Le thermomètre marquait 51° et le volume du gaz était de 124 au lieu de 101.

La température baissant on a remarqué le volume à divers degrés. En voici la table, avec celle de la dilatation de l'air atmosphérique faite comparativement, le tout rapporté à 100 mesures.

Temp. therm. centigrade	Vol. du gaz carbonéux	de l'air.
51 . . . . .	121 . . . . .	122
40 . . . . .	117 . . . . .	118
36 . . . . .	114 . . . . .	115
34 . . . . .	113 . . . . .	114
32 . . . . .	112 . . . . .	113
29 . . . . .	110 . . . . .	111
21 . . . . .	107 . . . . .	108
15 . . . . .	100 . . . . .	100

*Action de l'air atmosphérique et du calorique.*

Le gaz carbonéux brûle avec une flamme bleue quand on l'allume avec le contact de l'air. Si on le fait traverser un tube de verre rouge de feu, plein d'air, il se fait de petites détonations, jusqu'à ce que cet air soit épuisé ; si on le renouvelle, elles continuent.

Electrisé dans l'eudiomètre de Volta avec l'air, il détonne avec une flamme bleue qui parcourt l'instrument du haut en bas, sous la forme d'un disque horizontal.

Le résidu de ces combustions est de l'acide carbonique et de l'azote.

*Gaz oxigène et gaz carbonéux.*

La combustion se fait comme avec l'air, et le résidu n'est que de l'acide carbonique. Dans le grand nombre d'expériences qu'on a faites par l'eudiomètre, on a remarqué qu'il était beaucoup moins combustible que l'hydrogène ; qu'ainsi il arrivait souvent qu'un mélange de gaz carbonéux et d'oxigène en quantité suffisante, qui avait déjà brûlé par l'étincelle électrique, s'enflammait par une nouvelle étincelle, ce qui n'arrive jamais dans la combustion de l'hydrogène.

Si on mêle beaucoup d'oxygène et peu de gaz carbonéux, et que l'étincelle soit forte, la flamme est un peu rouge et tout le gaz est brûlé.

Ce gaz mélangé de  $\frac{1}{2}$  d'oxygène enflammé en vaisseaux ouverts détonne beaucoup moins fortement que l'hydrogène. Si on met peu de gaz et beaucoup d'oxygène, la combustion est très-rapide, et la flamme moins forte.

*Gaz carbonéux et hydrogène.*

Un mélange de quantité égale de ces gaz desséchés, traversant un tube de verre rouge, dépose son charbon sur les parois du tube, qui étant presque coulant, se combine et forme un émail d'un noir superbe qui n'est qu'à la surface. Il se forme de l'eau que l'on recueille à l'extrémité du tube. Il se dégage un excès d'hydrogène qui ne paraît pas contenir de charbon, puisqu'il brûle en rouge comme l'hydrogène pur.

Si on place un morceau de fer dans le tube, il est oxidé à sa surface, et ne devient point acier. On s'est servi d'un tube de porcelaine dans lequel on n'a pas vu de charbon déposé. Le gaz n'a pas été recueilli;

cette expérience sera recommencée avec plus de soin.

L'acide carbonique qui traverse un tube chauffé, avec de l'hydrogène, dépose un peu de charbon, et la surface du verre devient grise.

*Gaz carbonéux, azote, soufre, charbon et phosphore.*

Il n'y a pas de combinaison avec l'azote et le soufre fondu. Le gaz carbonéux qui passe sur du charbon rouge en dissout un peu et augmente le volume. Il volatilise du phosphore et le dissout quand celui-ci est fondu, il le retient constamment, car après vingt-quatre heures de contact avec l'eau, il brûle encore avec une flamme d'un jaune pâle, il ne précipite pas l'acétite de plomb. On croit que dans la préparation du phosphore, il se fait du gaz carbonéux, quand on ajoute trop de charbon à l'acide phosphorique, et que ce gaz dissout du phosphore à quoi est due la perte qu'on éprouve. De sorte que pour qu'elle soit moindre et peut-être nulle, il ne faudrait ajouter à l'acide phosphorique que la quantité de charbon nécessaire pour se combiner avec l'oxygène à l'état d'acide carbonique.

*Gaz carbonéux, potasse, ammoniacque,  
chaux et barite.*

A froid, ces substances ne se combinent pas.

L'ammoniacque qui a passé avec de l'hydrogène et du gaz carbonéux dans un tube de verre, n'a pas changé de nature. Cette expérience a été faite dans le dessein de former l'acide prussique. Sachant que l'hydrogène décompose le gaz carbonéux, on espérait que celui qu'on ajoutait désoxidait le gaz carbonéux, et que le charbon mis à nud, s'unirait à l'ammoniacque. Il est peut-être possible de faire réussir cette expérience en ajoutant plus d'hydrogène, et en se servant d'un tube de porcelaine afin de donner un grand coup de feu.

*Gaz carbonéux, mercure et oxide de mercure.*

Ce métal volatilisé en contact avec le gaz, n'a rien produit.

De l'oxide rouge légèrement chauffé, a été un peu réduit.

*Gaz carbonéux et acides.*

Les acides sulfureux, nitrique et muriatique gazeux, traversant le tube de verre,

n'ont éprouvé aucuns changemens , ainsi que le gaz carboneux.

*Gaz carboneux et acide muriatique oxigéné.*

Quatre mesures d'acide muriatique oxigéné et une de gaz carboneux , en contact sur l'eau pendant 36 heures , ont été complètement détruites ; il n'y avait qu'un faible résidu d'azote provenant de l'impureté de l'acide. Il se fait de l'acide carbonique et une très-petite quantité d'une pellicule ductile , blanche flottant sur l'eau , et assez semblable , au toucher , à de la cire. Elle s'est toujours trouvée en trop petite quantité pour être examinée. Si on mêle au gaz carboneux de l'hydrogène , la combustion est beaucoup plus lente , et après cinq jours il reste encore un gaz brûlant rapidement.

Pour peu que le gaz carboneux contienne d'hydrogène , la combustion par l'acide muriatique oxigéné , est lente et incomplète , ce qui n'a pas lieu quand il est pur.

Celui retiré des sulfates non desséchés a présenté ce phénomène.

*Gaz carboneux et gaz nitreux.*

Nulle action à chaud et à froid.

*Gaz hydrogène sulfuré et gaz carboneux.*

Quand ils traversent ensemble un tube rouge de feu, une portion du soufre se précipite, et le gaz recueilli abandonne très-difficilement l'hydrogène sulfuré qu'il contient, en le lavant par l'eau. Quand l'absorption n'est plus sensible, il brûle avec une flamme toute semblable à celle du gaz carboneux seul, et il se dépose du soufre sur les parois de la cloche ; avant le lavage il brûlait avec une flamme rouge, après, il précipite fortement l'acétite de plomb. S'il a été lavé par une dissolution de fer, il n'y a plus de précipité et le résidu du gaz brûle en bleu sans déposer du soufre.

## C O N C L U S I O N S.

Ces expériences mettent hors de doute l'existence d'un oxide de carbone gazeux dont les proportions varient depuis 46 jusqu'à 52 de charbon sur 100, suivant la quantité de charbon et la température à laquelle se fait la combinaison.

Il est assez étonnant que l'on ne puisse pas produire ce gaz directement, c'est-à-dire en unissant des quantités de charbon et d'oxigène égales à celles dont il est composé, et qu'on ne le forme qu'en ajoutant du char-

bon à l'acide carbonique. On a vainement essayé de former le gaz carbonéux en faisant passer très-lentement de l'oxygène sur du charbon rouge ; il ne se fait que de l'acide carbonique, pourvu qu'il ne reste pas quelque tems en contact avec le charbon.

Une expérience remarquable est celle où l'hydrogène décompose le gaz carbonéux en lui enlevant l'oxygène. Il est fort probable que l'abondance du premier principe est indispensable à cette décomposition, et qu'elle est analogue à celle de l'acide carbonique par le phosphore où la plus grande affinité est déterminée par la plus grande masse.

Depuis la connaissance du gaz carbonéux, nous ne nous sommes occupés que de l'examen de son action sur les substances minérales ; nous nous proposons de savoir comment il se comporte avec les produits des végétaux et des animaux, il est fort à présumer qu'il entrera en combinaison avec quelques-uns, et nous offrira quelques phénomènes intéressans.

MÉMOIRE



## M É M O I R E

*Sur une terre magnésienne, connue sous le nom de terre de Salinelle ou de Sommières.*

Par E. BERARD, ex-professeur de chimie à l'école de médecine de Montpellier.

DEPUIS long-tems la fabrication de l'alun artificiel, faite en grand, et par des procédés simples et faciles à exécuter, est l'objet de mes travaux. Pour y parvenir, j'ai dû m'occuper de la recherche des argiles les plus riches en alumine, et les plus voisines du lieu de la fabrication.

La terre de *Salinelle*, près Sommières, département du Gard, passe pour une argile des plus propres à enlever les taches; elle est même généralement connue dans le pays sous le nom de *Pierre de tache*; cette propriété me décida à l'examiner. J'en fis venir une certaine quantité, et j'opérai aussitôt pour en obtenir de l'alun. Mais quelle fut ma surprise, lorsqu'à la première expérience qui consistait à l'impregner d'acide sulfurique, (à 40 degrés au pesé-liqueur de Baumé).

Tome XXXIX.

E

J'aperçus ; 24 heures après , une efflorescence très-considérable , et le petit bloc de terre impregné d'acide la veille , changé en une substance salino-terreuse , remplie de petits cristaux brillans ; je reconnus bientôt , au goût , et à la manière d'être de cette première combinaison , que le sel formé n'était pas de l'alun. Quelques expériences me portèrent à croire que c'était du sulfate de magnésie. Pour en acquérir la certitude , je me transportai d'abord à *Salinelle* , pour examiner le lieu d'où l'on extrait cette terre , et je la soumis ensuite aux expériences dont je rends compte ci-après.

Le village de *Salinelle* est situé à environ deux kilomètres de *Sommières* , sur la route de cette dernière ville à *Quissac* ; il est presque sur le bord de la rivière appelée le *Vidourle*. Tout le village est construit sur un sol au-dessous duquel on trouve généralement cette terre. Un seul particulier en extrait dans ce moment , et fournit aux demandes de quelques négocians , commissionnaires , et de quelques pharmaciens. Les premiers cachent l'emploi que leurs commettans en font , et l'on soupçonne , à *Salinelle* , que certains fabricans de savon en mêlent dans la préparation de ce composé. Les se-

conds en préparent ce que l'on connaît en pharmacie sous le nom de *terre sigillée*.

La couche de terre de Salinelle , est à environ deux mètres cinq décimètres de profondeur du sol : l'on trouve d'abord six à sept décimètres de terre végétale de bonne qualité ; ensuite plusieurs couches réunies de craie blanche , formant une épaisseur d'environ un mètre cinq décimètres. Dans le milieu de cette épaisseur , paraît une veine de silex noirâtre , demi-transparent , de l'épaisseur d'un décimètre cinq centimètres. On trouve après une petite couche de terre de Salinelle , mêlée des débris des couches supérieures ; et enfin , l'on voit la veine de bonne terre de Salinelle de deux décimètres cinq centimètres d'épaisseur , au-dessous de laquelle on trouve immédiatement celle mélangée , et ensuite celles de craie blanche qu'on avait déjà trouvées par dessus. La disposition de toutes ces couches est très-aisée à observer lorsqu'on creuse des puits , des caves , ou des fondations , dans ce cas , la terre dont nous parlons , est ramassée avec soin.

La terre de Salinelle , lorsqu'on l'extrait de son lit , est encore molle , très-humide , feuilletée , légèrement transparente , lorsqu'elle est divisée en couches minces. Elle a à-peu-

près la couleur du chocolat, l'on y apperçoit quelques radicules des arbres qui croissent sur le sol. Cette terre, en séchant à l'air, devient moins foncée, elle est d'un gris clair, légèrement rouge, et perd, par cette exsiccation, environ trente pour cent de son poids. Alors, elle acquiert de la dûreté, et happe fortement la langue : elle ne se divise point dans l'eau comme les argiles, mais humectée et battue, elle forme une pâte assez fine et assez douce au toucher ; exposée sur les charbons ardents, elle décrépite et saute en éclats. Pour la soutenir à l'action du feu, j'ai été obligé de la piler grossièrement, et de la mettre en boules en l'humectant avec un peu d'eau : alors je l'ai chauffée et portée au rouge blanc, sans la moindre décrépitation. Par cette opération, cent parties, déjà séchées à l'air, ont été réduites à 68 ; la terre est devenue très-légère, d'un blanc superbe et très-ressemblante à la magnésie qu'on prépare dans les pharmacies. Si on la calcine en poudre, l'évaporation de l'eau occasionne un bouillonnement dans cette poudre même, lequel cesse dès que toute l'eau est dissipée.

Les acides versés sur cette terre séchée à l'air, ne produisent aucune effervescence

sensible , ils se combinent avec une partie de ses principes constituans , et il en résulte des sels magnésiens.

1°. Le sulfurique concentré au 66°. degré, s'échauffe fortement dès qu'on le mêle avec cette terre. Lorsqu'il est affaibli au 40<sup>e</sup>. degré, il ne s'échauffe pas de suite ; mais si l'on forme une pâte de cet acide et de cette terre en poudre, il y a dégagement de chaleur au bout d'une demi-heure, la pâte se boursouffle, augmente beaucoup de volume, et finit par se réduire en une substance pulvérulente très-légère, dans laquelle on aperçoit un nombre infini de petits cristaux. Le sel formé a tous les caractères du vrai sulfate de magnésie, il reste une certaine quantité de terre qui a résisté à l'action de l'acide, elle m'a paru de la silice.

2°. Les acides nitrique et muriatique, versés sur cette terre en quantité suffisante pour former une pâte, ne produisent aucun dégagement de chaleur, ni aucune efflorescence ; la pâte attire au contraire l'humidité de l'air, mais il se forme des nitrates et muriates de magnésie ; tous ces sels donnent, par les alcalis, un précipité abondant de magnésie très-blanche, très-légère et très-pure.

J'ai fait bouillir, à plusieurs reprises, et pendant plusieurs heures, la terre de Salinelle séchée à l'air et réduite en poudre dans les trois acides précités, dans la proportion de 100 parties de terre, sur 600 d'acide; j'ai lessivé à grand eau, et j'ai filtré : la terre restée sur le filtre, calcinée au rouge, a été réduite à 45 parties; elle m'a paru être de la silice, elle est très-blanche et très-fine.

Ces mêmes acides exercent une action beaucoup moindre sur cette terre, lorsqu'elle a été calcinée au rouge. Le sulfurique concentré ne produit même aucun dégagement de chaleur, et le résidu terreux est plus considérable, quoique l'on tienne compte de la quantité d'eau existante dans la terre non calcinée.

Toutes les lessives provenant des combinaisons de l'un des trois acides avec cette terre, sont légèrement colorées, sur-tout les muriatiques, elles ne le sont presque pas lorsqu'elle a été calcinée; cependant les unes et les autres donnent, par le prussiate de chaux, un précipité de fer à l'état de bleu de Prusse.

Il résulte des expériences que je viens de citer, et de quelques autres inutiles à rapporter, que 100 parties de terre de Salinelle

séchée à l'air, et telle qu'elle se trouve ordinairement quelque tems après son extraction, forment un mélange naturel de 32 parties d'eau, 22 de magnésie pure, 45 de silice et 1 d'oxide de fer; que cette terre diffère bien des mélanges magnésiens connus sous les noms de pierre ollaires, stéatites, albestes, micas, etc., et qu'elle est à la magnésie, ce que les argiles sont à l'alumine: en un mot, c'est une véritable mine de magnésie, qui, à ce que je crois, n'a pas encore été décrite; mais pour en donner une analyse très-exacte et très-détaillée, je n'ai eu ni les instrumens convenables, ni des connaissances suffisantes. Je prends donc le parti d'en envoyer une certaine quantité au citoyen Vauquelin, dont tout le monde connaît le génie profond dans l'art des analyses chimiques, et qui voudra bien assigner à cette terre la place qu'elle doit avoir en histoire naturelle et en chimie.

Elève et associé du citoyen Chaptal; livré depuis long-tems, par état, à l'application de la chimie, aux arts; j'ai cherché à faire un emploi utile de la terre de salinelle, et il résulte des expériences en grand que j'ai faites, que 100 parties de cette terre et 100 parties d'acide sulfurique, sortant des chambres de

plomb au 40<sup>e</sup>. degré de concentration, m'ont produit, par un simple mélange, par la lixiviation de ce mélange, par le rapprochement des lessives et la cristallisation, 55 parties de superbe sulfate de magnésie en cristaux soyeux. Les eaux mères colorées en jaune par un peu de sulfate de fer, pouvaient contenir encore 5 parties de sulfate magnésien. Ce résultat présente aux fabricans d'acide sulfurique, un moyen avantageux de préparer le sulfate de magnésie en grand. La médecine y trouvera un autre avantage, celui de trouver aisément ce sel à l'état de pureté, de même que la magnésie ordinaire: car personne n'ignore que le sulfate de magnésie ou *sel d'épsom*, qu'on trouve dans le commerce, et qui provient des eaux mères des marais salans, est un mélange de plusieurs sels, tels que sulfate de magnésie, sulfate de soude, muriate de magnésie, muriate de chaux etc.; l'on sait aussi que la plupart des pharmaciens, en se servant du sulfate de magnésie du commerce pour en extraire la magnésie, obtiennent un mélange de cette dernière terre et de chaux. Ce mélange doit produire des effets différens de ceux que produit la magnésie pure ou son carbonate, et l'on sera sûr d'obtenir ces deux substances



telles, en employant le sulfate de magnésie préparé avec l'acide sulfurique et la terre de Salinelle (1).

Je me propose encore de suivre d'autres expériences tendant à utiliser cette terre, mais je me suis empressé de la faire connaître, pour que d'autres chimistes puissent aussi y porter leur attention, et procurer alors plus promptement au public tous les avantages qu'on peut en attendre.

A Montpellier, le 10 floréal an 9 de la république.

E. BERARD.

---

(1) Les personnes qui voudront se procurer du sulfate de magnésie pur, pourront s'adresser aux citoyens Berard, Martin et compagnie, fabricans d'acides à Montpellier.

## E X T R A I T

*D'un ouvrage du citoyen L. B. Guyton-Morveau, intitulé : Traité des moyens de désinfecter l'air, de prévenir les contagions, et d'en arrêter les progrès.*

Par le citoyen DEYEUX.

P A R M I les découvertes importantes qu'on doit à la Chimie, celles-là, sans doute, méritent principalement de fixer l'attention qui, en même-tems qu'elles offrent des faits précieux pour la science, présentent encore des résultats dont la société entière peut retirer de grands avantages. C'est alors, surtout que l'utilité de la Chimie cesse d'être un problème, et qu'on finit par être convaincu que c'est à juste titre que cette science est du nombre de celles dont l'étude doit être principalement cultivée.

L'ouvrage dont je vais donner l'extrait, a pour auteur un savant distingué, un chimiste profond qui, après avoir médité pendant long-tems sur plusieurs phénomènes importans qui s'étaient présentés à lui dans

une multitude de circonstances, a cru qu'il pouvait faire usage des connaissances qu'il avait acquises, pour combattre un de ces fléaux qui désolent l'espèce humaine, et contre lequel, jusqu'ici, tous les moyens de la médecine ont été insuffisans.

Cette idée une fois conçue, présentait une tâche difficile à remplir; cependant le citoyen Guyton est parvenu à surmonter tous les obstacles, et à force de courage, de patience et d'expériences, il a obtenu des résultats si satisfaisans, qu'il n'a pas cru devoir différer plus long-tems de faire jouir le public du fruit de son travail.

L'ouvrage dont il s'agit est divisé en six parties.

Dans la première, l'auteur donne un précis historique des expériences qu'il fit en 1773 avec l'acide muriatique employé en fumigations.

Déjà, dit-il, à cette époque on avait essayé de désinfecter l'air corrompu par des miasmes putrides; mais comme toutes les substances dont on s'était servi, n'avaient pas produit les effets qu'on attendait, je crus, après y avoir beaucoup réfléchi, devoir porter mes vues sur l'acide muriatique dont les vapeurs très - expansibles me faisaient soupçonner

qu'elles deviendraient propres à saisir l'amaïmoniaque, que je considèrais alors comme accompagnant toujours les miasmes putrides odorans, et la forcerait à les abandonner à leur propre pesanteur.

La valeur de ce moyen que la théorie semblait indiquer, avait besoin d'être avouée par l'expérience; aussi le citoyen Guyton profita-t-il d'une circonstance qui lui parut d'autant plus nécessaire de saisir qu'elle lui offrait l'occasion de faire un essai en grand, et tel que celui dont il avait besoin pour obtenir des résultats sur la nature desquels il ne fût plus possible d'élever le moindre doute.

A la suite de l'hyver de 1773, les caves sépulchrales de la principale église de Dijon se trouvant remplies, on ordonna l'évacuation de ces souterrains. Quelques précautions prises pour s'opposer au dégagement de l'odeur putride qu'on présumait devoir s'élever pendant cette opération, ayant été sans succès, l'infection devint bientôt si insupportable, qu'il fallut abandonner l'église. En même tems les effluves putrides se répandirent dans les maisons voisines, et y devinrent le germe d'une fièvre contagieuse.

Ce fut alors qu'on crut devoir consulter le citoyen Guyton qui, après s'être fait rendre

compte de tout ce qui avait été mis en usage, proposa la fumigation d'acide muriatique.

Elle fut exécutée : ses effets furent si prompts et si certains, qu'on n'hésita pas, quatre jours après, à ouvrir l'église ; à y rétablir les offices sans danger et même sans inquiétudes.

Une semblable fumigation fut ensuite pratiquée dans les cachots des prisons de Dijon, où une fièvre contagieuse produisait des effets si terribles, que la plupart des prisonniers périssaient.

Quoique l'infection fut atroce, cependant on vint à bout de la détruire si complètement, qu'un élève en chirurgie demanda à coucher dans un des cachots qui avaient été désinfectés.

Des succès aussi marqués devaient naturellement inspirer beaucoup de confiance. Aussi voit-on que le conseil de santé et Vicq-Dazir consultés sur les moyens d'arrêter la contagion qui s'était manifestée dans les hôpitaux militaires, ainsi que dans des étables où on tenait renfermés beaucoup de bestiaux, n'hésitèrent point à prescrire l'usage de la fumigation d'acide muriatique, et qu'ils l'indiquèrent comme étant le plus sûr moyen auquel il fallait recourir,

Une chose qui surprendra , sans doute, c'est que ceux qui , dans ces circonstances, furent chargés de faire exécuter la fumigation dont il s'agit, ayent négligé de donner une grande publicité aux résultats satisfaisans qu'on sait qu'ils ont obtenus.

Cette espèce d'insouciance, comme le remarque très - bien le citoyen Guyton, est d'autant plus condamnable, qu'elle a peut-être contribué à retarder l'emploi d'un procédé qui, dans plusieurs cas serait devenu très-précieux, puisque, par son moyen, on aurait pu soustraire aux effets de la contagion, des milliers de personnes qui ont été la victime de l'insuffisance des secours qui leur ont été administrés.

L'acide muriatique n'est pas, à ce qui paraît, le seul acide dont on ait cru pouvoir se servir pour désinfecter l'air. On en trouve la preuve dans les détails que l'auteur a consignés dans la seconde partie de son *Traité*, où il rend compte des expériences faites chez l'étranger avec les fumigations de différens acides minéraux.

Un des plus anciens ouvrages parvenus au citoyen Guyton sur ce sujet, a pour titre : *Rapport des expériences faites en Angle-*

*terre ; par ordre de l'Amirauté, à bord du vaisseau l'hôpital l'Union.*

Les lords de l'Amirauté ayant désiré que le docteur Smith avisât au moyen de faire cesser la contagion qui s'était manifestée dans le vaisseau *l'Union*, ce médecin chargea M. Menzies, chirurgien de la marine royale, d'essayer les fumigations d'acide nitrique. Ces fumigations furent faites avec beaucoup de soin et produisirent de si heureux effets, qu'à dater du jour où elles commencèrent, la mortalité cessa, et que la plupart des accidens causés par la contagion disparurent.

Quelque tems après, on mit encore en usage ce même moyen pour désinfecter les vaisseaux le *Ratvesan*, et la frégate la *Revel*, sur lesquels il s'était aussi déclaré une fièvre maligne.

Les succès que M. Menzies obtint dans ces trois expériences, ne lui laissèrent plus alors le moindre doute sur l'utilité dont pouvait être le procédé qu'il avait employé, et sur la nécessité d'y avoir recours toutes les fois qu'il s'agirait de purifier l'air infecté par des miasmes putrides.

Cet avis fut aussi celui que crut devoir adopter le docteur Smith, puisqu'il termine le rapport où les faits qu'on vient de citer

sont consignés, en disant que les expériences de M. Menzies établissent clairement deux faits importans : l'un, que l'acide nitrique a le pouvoir de détruire la contagion ; l'autre, qu'il peut être employé sans que ceux qui le respirent puissent en être affectés d'une manière fâcheuse. Il regarde cette découverte comme étant applicable à toutes les espèces de contagion, et même à la peste. Considérée sous ce dernier rapport, il pense qu'elle est du plus grand intérêt pour toutes les nations, etc.

Voilà donc l'acide nitrique dont les effets sont aussi marqués que ceux de l'acide muriatique ; mais, comme l'a très-bien observé M. Menzies, l'emploi de l'acide nitrique n'est exempt d'inconveniens qu'autant qu'on sait le réduire en vapeurs sans qu'il se transforme en acide nitreux, autrement il occasionnerait des accidens auxquels il serait difficile de remédier.

M. Cruickshank paraît aussi avoir employé les fumigations acides ; cependant on voit qu'il a donné la préférence au gaz acide muriatique oxygené.

Le procédé dont il se sert pour l'obtenir, est fort simple ; il consiste à mêler exactement deux parties de sel commun, et une  
partie



partie d'oxide noir de manganèse. Après avoir délayé ce mélange, avec une petite quantité d'eau, on y ajoute, à diverses reprises, de l'acide sulfurique concentré. Sur-le-champ il se dégage une vapeur abondante qui s'unit aux miasmes putrides, ensorte que l'air de l'endroit où se fait l'expérience se trouve bientôt purifié.

En Espagne les fumigations avec l'acide muriatique simple réduit en vapeurs, y sont généralement adoptées; on les regarde même si peu susceptibles de produire des accidens, qu'on les pratique dans les salles actuellement habitées.

Enfin, il paraît que des fumigations semblables ont été souvent mises en usage en France, et que toutes les fois qu'elles ont été faites à-propos, elles ont été suivies de succès.

Dans la troisième partie de son *Traité*, l'auteur présente des réflexions sur les effets des fumigations acides, et il examine les différentes opinions qui ont été émises par ceux qui ont voulu expliquer leur manière d'agir.

Le principal problème qu'il s'agissait de résoudre en cherchant les moyens de purifier une masse d'air infectée, était de trouver

des agens qui eussent le pouvoir de détruire les miasmes contagieux et sur-tout l'odeur putride qui annonce toujours leur présence. On a vu dans les deux premières parties, que quelques acides minéraux avaient produit ce double effet; mais il était utile de chercher à découvrir si ces acides agissaient de la même manière, et si les résultats qu'ils offraient étaient également satisfaisans. Il fallait connaître de plus, si leur action devait être attribuée à l'oxygène, si l'ammoniaque faisait partie essentielle des effluves putrides, s'ils étaient toujours accompagnés de gaz acide carbonique, et enfin, si les acides végétaux ne pouvaient pas être utilement employés.

Les réponses à toutes ces questions devant nécessairement répandre un grand jour sur les causes et les effets immédiats de la contagion, l'auteur a cru devoir s'en occuper essentiellement. Pour cela, il s'est livré à une suite d'expériences, tant pour connaître la nature des miasmes putrides, que pour déterminer l'action qu'exercent les agens avec lesquels on les mettait en contact.

L'air infecté sur lequel il a opéré, provenait de tranches de chair de bœuf crue qu'il avait fait putréfier exprès. Cet air réunissant toutes les conditions qu'il désirait, fut à peine

mêlé avec de l'eau de chaux, qu'aussi-tôt on vit qu'elle était décomposée. Il en fut de même des dissolutions de nitrate d'argent et de mercure; mais, malgré leur décomposition, l'odeur fétide continua à se faire sentir comme auparavant.

Des bandes de papier coloré par le fernambourg, par des pétales de mauve, par le curcuma, par la dissolution de cuivre, furent ensuite suspendues dans des vases remplis de gaz putride. Après vingt-quatre heures de séjour dans l'appareil, les couleurs parurent un peu affaiblies, mais elles n'avaient éprouvé aucun changement qui indiquât la présence de l'ammoniaque.

Plusieurs oxides métalliques tels que celui de zinc, l'oxide noir de manganèse, l'oxide brun de plomb etc. laissés, pendant plusieurs jours en contact avec ce même gaz putride, n'ont présenté aucuns changemens dans leur couleur et n'ont point occasionné de dégagement d'ammoniaque.

Des résultats de ces expériences et de plusieurs autres semblables, l'auteur a tiré les conséquences suivantes :

1°. L'air impregné d'émanations putrides contient plus d'acide carbonique que l'air atmosphérique ordinaire.

2°. Les effets de l'air putride sont absolument indépendans de la présence de l'acide carbonique, puisqu'après la séparation de cet acide, l'air conserve encore son odeur putride.

3°. Le gaz putride ne contient pas d'ammoniaque libre, puisqu'il ne change pas des papiers colorés qu'on laisse séjourner avec lui.

Ces premières connaissances acquises, le citoyen Guyton a soumis à l'épreuve de l'eudiomètre, une certaine quantité d'air putride, moins dans l'intention de constater sa salubrité, que pour s'assurer dans quelles proportions le gaz oxigène s'y trouvait.

Le résultat de ce second genre d'expériences prouva bientôt que l'air fétide contenait, à peu de chose près, autant de gaz oxigène que l'air atmosphérique ordinaire, et que, par conséquent, l'action délétère de l'air putride ne devait pas être attribuée à l'absence du gaz oxigène.

Il restait à prononcer sur la nature des émanations qui rendaient l'air fétide.

Pour la connaître parfaitement il aurait fallu pouvoir en faire l'analyse; mais malheureusement les moyens chimiques furent bientôt reconnus insuffisans. La seule chose

qu'on put présumer, c'est que les émanations putrides étant des corps composés, ils devaient, ainsi que tous ceux de cette espèce, devenir susceptibles de décomposition, toutes-les-fois qu'on leur présentait des agens qui avaient plus d'affinité avec un ou plusieurs de leurs élémens, que ces élémens n'en avaient entr'eux.

Ici encore les expériences devenaient nécessaires pour s'assurer jusqu'à quel point cette idée pouvait être fondée.

On va voir combien les résultats de celles que le citoyen Guyton a entreprises d'après cette vue, lui ont été utiles, et quel parti avantageux il a su en tirer, pour fixer à jamais les opinions sur le choix des moyens à employer pour désinfecter l'air vicié par des miasmes putrides.

Convaincu que l'air atmosphérique ne devait être considéré que comme servant de véhicule aux émanations putrides, l'auteur a mis en contact de l'air fétide avec différentes vapeurs odorantes, telles que celles qui se développent pendant la combustion du benjoin, des plantes aromatiques etc. Ensuite il a agité fortement une autre quantité de ces émanations putrides avec des dissolutions alkooliques de myrrhe, de benjoin, et

F 3

de baume du Pérou. L'effet de tous ces moyens n'a pas été satisfaisant, puisque l'odeur putride a continué à se faire sentir.

Pareille chose est arivée avec l'acide pyrolineux.

On n'a pas été plus heureux lorsqu'on a essayé de faire détonner à plusieurs reprises de la poudre à canon dans des vases d'une grande capacité remplis d'air putride ; on a remarqué seulement que, dans ce cas, il y avait déplacement de la masse d'air infecté, mais qu'on ne le corrigeait pas.

La préparation anti-pestilentielle, connue sous le nom de *vinaigre des quatre voleurs*, ainsi que le vinaigre rouge, ont été successivement employés ; mais après 24 heures de séjour, on distinguait encore assez l'odeur putride, pour juger qu'elle n'avait pas été détruite.

Il n'en a pas été de même de l'acide acétique : son action a été prompte, puisque toute l'odeur infecte a bientôt cessé de se faire sentir.

On a eu recours aussi à l'acide sulfurique et à l'acide sulfureux. Le premier n'a produit aucun changement, et on a vu que le second avait diminué l'odeur, mais ne l'avait pas fait disparaître en totalité.

Indépendamment des expériences que je viens de citer, l'auteur en a tentées beaucoup d'autres que je me dispenserai de rapporter, attendu qu'elles n'ont été suivies d'aucuns succès; mais il en est quelques-unes sur lesquelles j'insisterai eu égard à leur importance; ce sont celles qui ont été faites avec l'acide nitrique, l'acide muriatique simple et l'acide muriatique oxigéné.

La plus grande difficulté que le citoyen Guyton eut à surmonter dans ce nouveau genre d'expériences, fut d'abord d'obtenir des vapeurs d'acide nitrique exemptes de gaz nitreux; cependant après bien des essais, étant parvenu à les avoir à-peu-près telles qu'il les desirait, il se hâta de les mettre en contact avec de l'air infect. Cet air examiné ensuite ne parut pas avoir conservé la moindre trace d'odeur fétide.

Pour assurer ensuite le jugement par la comparaison des résultats dans des circonstances absolument pareilles, il soumit aux mêmes épreuves directes l'acide muriatique simple. Dans ce cas, l'odeur infecte fut encore complètement détruite.

Enfin, le gaz acide muriatique oxigéné a exercé son action d'une manière si marquée sur l'air putride, que, dès le premier

instant qu'il a été mêlé avec lui, l'odeur putride a cessé d'être sensible.

En réfléchissant maintenant sur les expériences qui viennent d'être rapportées, il est facile de voir que si leurs résultats n'ont pas été également satisfaisans, elles peuvent au moins servir à faire connaître les agens auxquels on peut accorder quelque confiance, et contribuer à diriger le choix qu'on doit faire de ceux qui jouissent de la propriété anti-putride la plus caractérisée.

Le seul moyen pour bien déterminer ce choix, était sans doute, de comparer les effets produits par les divers agens qui avaient été employés dans les expériences précédemment rapportées.

Ceux obtenus de l'usage des parfums, du vinaigre, de la détonation de la poudre à canon, de l'acide pyro-ligneux, de l'acide sulfureux et de l'acide sulfurique etc., ont été, comme on l'a dit, ou nuls, ou lents, ou peu efficaces. L'acide acétique et l'acide nitrique ont paru agir d'une manière marquée; mais la difficulté de les obtenir dans l'état où il est nécessaire qu'ils soient, pour qu'ils puissent produire de bons effets, est un obstacle qui semblerait inspirer quelque répugnance à s'en servir,



Il n'en est pas de même de l'acide muriatique simple ; la facilité avec laquelle il se réduit en vapeurs , la grande expansibilité du gaz qu'il produit et surtout la promptitude de son action sur les miasmes putrides , annoncent de reste combien il peut être utile de ne pas négliger son emploi.

Cependant , ajoute l'auteur , j'ai la satisfaction d'annoncer que ce n'est pas encore là le plus puissant moyen que les progrès de la chimie ont mis à notre disposition pour nous délivrer du fleau de la contagion. L'acide muriatique oxigène est , sans contredit , et le plus sûr spécifique et le préservatif le plus familier qu'on puisse indiquer.

Il semblait qu'après être entré dans la discussion de tous les objets dont il vient d'être question, le citoyen Gayton aurait puse trouver en droit de présenter la conclusion générale de son traité ; mais il a pensé qu'il devait examiner encore l'influence que l'oxigène pouvait exercer par lui-même dans les procédés de désinfection , et si tous les miasmes contagieux étaient également soumis à l'action des mêmes agents.

Depuis que la chimie a fait connaître la nature particulière de l'oxigène et ses propriétés , on n'a pas tardé à acquérir la preuve

qu'il avait une grande disposition à se combiner avec plusieurs substances et surtout avec les matières animales. C'est d'après des observations constantes faites à ce sujet qu'on a été conduit à penser que l'oxigène pourrait être employé comme médicament.

En effets'il est certain que les médicamens n'agissent que parce qu'ils opèrent des changemens qui tendent à atténuer la matière morbifique et à rétablir l'ordre dans les fonctions animales, il faut convenir aussi que l'oxigène jouissant de propriétés semblables doit être une véritable substance médicameneuse qui, pour agir efficacement, n'a besoin que d'être employé dans un état d'appropriation qui puisse assurer son succès.

Cette vérité est aujourd'hui si bien démontrée que des médecins de la plus haute réputation ne veulent plus admettre que deux sortes de médicamens, les *suroxigénants* et les *desoxigénants*; ils expliquent même l'action de ces remèdes, en disant qu'ils *brûlent* ou *débrûlent* les corps avec lesquels on les met en contact; c'est-à-dire qu'ils leur fournissent ou l'oxigène qui leur manque ou qu'ils leur enlèvent celui qu'ils ont en excès.

Cette expression de *brûler* admise pour rendre raison de la manière d'agir des médi-

camens , toute forcée qu'elle paraisse , sera bientôt reconnue pour exacte toutes les fois qu'on voudra se persuader qu'indépendamment des combustions qui se font avec rapidité et chaleur , telles que celles qui s'exécutent journellement dans nos foyers , il en existe encore d'autres qui se produisent avec lenteur , mais dont les résultats sont toujours semblables à ceux des premières.

Dans les unes et les autres , c'est toujours l'oxigène qui tend à se combiner , et qui , suivant sa plus ou moins grande affinité avec le corps auquel il s'unit , change entièrement la forme de ce corps , sa pesanteur , sa saveur , sa couleur , et finit enfin par lui donner de nouvelles propriétés.

La chose ainsi expliquée , il est facile de voir que les altérations qu'éprouvent sans cesse les matières animales ne sont réellement que l'effet de combustions lentes à la vérité , mais qu'on peut rendre en quelque sorte plus rapides , en présentant à-la-fois à ces mêmes matières beaucoup d'oxigène , ou en les mettant en contact avec des corps qui , contenant beaucoup de ce principe , peuvent aisément en céder une partie.

C'est d'après une semblable théorie qu'on a été conduit presque naturellement à em-

ployer comme médicament la graisse oxigénée, l'acide nitrique, l'acide muriatique oxigéné, la muriate suroxigéné de potasse, et plusieurs autres dont les effets certains offrent à présent les moyens de combattre plusieurs maladies aux progrès desquelles la médecine n'avait rien auparavant à opposer, ou qu'elle ne venait à bout de guérir qu'avec beaucoup de peine.

Si donc il est impossible de méconnaître la puissance qu'exerce sans cesse l'oxigène sur les substances animales, on sera forcé de convenir que les miasmes putrides que ces mêmes substances laissent souvent exhaller, doivent être aussi soumis à l'action de cet agent, et qu'en se combinant avec lui, ils doivent nécessairement acquérir de nouvelles propriétés.

Au reste pour développer davantage son idée à cet égard, l'auteur a cru devoir traiter des oxigénants, et particulièrement de l'acide muriatique oxigéné, en ne les considérant que comme préservatifs de la contagion.

C'est une opinion universellement admise que, parmi les hommes qui sont le plus exposés à recevoir l'influence des maladies contagieuses, il s'en trouve quelques-uns sur lesquels elles ne produisent aucuns mauvais

effets. On s'est beaucoup tourmenté et toujours inutilement, pour rendre raison d'un phénomène aussi extraordinaire. Mais, dit le citoyen Guyton, qu'est-il besoin de recourir à des abstractions ou même de rechercher les causes possibles d'un changement de propriétés qui n'existe pas, quand la résistance à la matière morbifique trouve une explication simple et purement chimique dans ses rapports avec un des phénomènes généraux qui se reproduisent tous les jours sous nos yeux dans une infinité d'opérations.

Prenons-en un exemple, ajoute-t-il. On sait avec quelle facilité l'acide sulfurique attaque la terre alumineuse. Mais cette terre a un terme d'agrégation qui s'oppose à toute combinaison, sans qu'on soit tenté de soupçonner que l'acide ait éprouvé quelque altération. N'en serait-il donc pas de même pour l'homme, et ne pourrait-on pas dire que tel état de sa santé tient à une force d'agrégation qui s'oppose à ce que les miasmes contagieux puissent se combiner comme ils le feraient, si cette force d'agrégation était différente ?

Au surplus, cette explication semble être d'accord avec des faits, que plusieurs obser-

vations constantes ont mis à portée de recueillir. D'ailleurs on sait que le moyen de se garantir de l'impression des miasmes contagieux, quand on ne peut pas s'éloigner du foyer de l'infection, est de soutenir, et même d'augmenter les forces vitales ; or, comme les oxigénans possèdent, au plus haut degré, cette propriété, on apperçoit bientôt tout l'avantage qui peut résulter de leur emploi ; et combien ceux-là sur-tout, méritent la préférence qui, ainsi que l'acide muriatique oxigéné, peuvent être facilement réduits en gaz.

Portés alors, par la respiration, dans les cavités nasales et pulmonaires, disséminés dans l'atmosphère que l'on respire, ou introduits, par la respiration dans l'estomac, agissant enfin sur toute la surface du corps, ils deviennent un stimulant qui augmente l'action des organes, réveille leur sensibilité, et arrête bientôt l'effet des virus qui, en général, n'ont d'action que par débilitation.

Tel est le point de vue sous lequel le citoyen Guyton a considéré la manière d'agir des oxigénans. Leur efficacité lui paraît si démontrée par la théorie et l'expérience, qu'il présume que ceux qui voudront bien y réfléchir, ne craindront plus désormais de

se livrer aux apparences de la contagion, parce qu'ils seront sûrs d'avoir des moyens certains de s'en garantir.

Mais il restait une grande question sur laquelle il fallait prononcer.

Il s'agissait de savoir si les puissans anti-contagieux qu'on propose, comme pouvant produire d'heureux effets, étaient applicables dans les différentes espèces de contagion.

L'auteur convient d'abord que ce serait s'élever contre l'évidence, que de supposer que toutes les maladies que l'homme affecté peut communiquer à l'homme sain, ont pour cause une matière semblable.

Cependant, en admettant la distinction, justement établie entre les maladies qui proviennent de quelques émanations répandues dans l'air, et celles qu'on ne contracte que par le contact immédiat d'une matière, souvent aussi invisible, mais plus fixe; il faut croire aussi, d'après des observations non équivoques, que ce sont les premières qui règnent le plus habituellement, dont il est le plus difficile de se garantir, et pour lesquelles, par conséquent, le besoin des préservatifs et des anti-contagieux se fait principalement sentir. C'est dans cette classe que viennent se placer la fièvre d'hôpital, celle

des prisons, celle des gens de mer, celle qu'on prend dans le voisinage des marais; en un mot, toutes les fièvres malignes qui doivent leur existence à des exhalaisons putrides.

Quant aux maladies de la seconde classe qui ne peuvent se contracter que par le contact immédiat, il est reconnu qu'elles ont aussi pour cause, la présence d'un levain quelconque qui, assurément, n'est pas un corps simple, mais bien plutôt un composé qui doit subir la loi commune à tous ses produits, c'est-à-dire une combustion, toutes les fois qu'il est en contact avec l'oxygène. D'après cela, on a déjà lieu de présumer que les levains des maladies doivent éprouver de la part des oxygénants, de grands changemens; et que, par la même raison, leurs propriétés doivent être nécessairement changées.

Pour faire adopter cette conclusion, l'auteur a cité les faits suivans.

Le virus variolique est assurément un de ceux dont la contagion spécifique est la plus caractérisée; cependant il est certain, d'après les expériences de M. Cruickshenk, qu'une portion de ce virus mêlée avec de l'acide muriatique oxygéné, n'a produit aucun effet lorsqu'on



lorsqu'on a essayé de l'inoculer; tandis qu'une autre portion à laquelle on n'avait pas ajouté d'acide, a communiqué l'éruption varioleuse.

On sait encore, d'après des observations pratiques, que le virus syphilitique est détruit par les remèdes mercuriaux oxigénés, et qu'il ne s'en suit aucune infection; tandis que la matière prise du même ulcère, sans mélange, produit une ulcère et des symptômes véroliques.

L'hydrophobie, qui jusqu'ici a été regardée comme incurable quand la maladie a fait de grands progrès, l'hydrophobie peut cependant être attaquée avec succès, lorsqu'on touche la plaie qui a été faite par l'animal enragé, avec de puissans oxigénans, avant que l'irritation nerveuse locale aît déterminé la fièvre rabifique.

Enfin, le virus sporique peut encore être détruit par les oxigénans; l'effet qu'ils produisent dans ce cas, est trop connu, pour qu'il reste, à cet égard, la moindre incertitude.

Sans doute il n'est pas également prouvé que les remèdes oxigénans soient susceptibles d'agir aussi efficacement sur le virus de la peste, puisqu'aucunes expériences à ce

sujet n'ont été faites ; mais s'il était permis de prononcer d'après de simples probabilités, il semble qu'on pourrait dire que ce virus étant sûrement un corps composé, il doit, comme tous ceux de cette espèce, éprouver de la part de l'oxygène, une forte combustion qui, en changeant sa nature, doit aussi changer ses propriétés malfaisantes.

On voit, d'après ce qui précède, que l'auteur n'a rien négligé pour faire connaître les moyens de désinfection qui lui ont paru devoir produire de grands effets ; mais afin de mettre les lecteurs à portée de juger par eux-mêmes de la valeur de tous les autres procédés qui, avant ceux qu'il a indiqués, ont joui d'une sorte de réputation ; il les a comparés entr'eux, et ensuite il leur a assigné la véritable place qu'ils devaient mériter.

Il résulte de cette comparaison qui se trouve comprise dans la sixième partie de l'ouvrage :

1°. Que l'eau froide, la chaux, les substances résineuses, les feux allumés, les vinaigres purs et aromatiques, qu'on brûle en les jetant sur les charbons ardens, la détonation de la poudre à canon, etc. ne doivent pas être considérés comme de véritables

préservatifs et anti-contagieux, puisqu'ils ne peuvent pas décomposer les miasmes putrides.

2°. Que le vinaigre ordinaire jouit, à la vérité, de la propriété de décomposer les miasmes ; mais qu'elle ne devient sensible, qu'autant que les corps infectés, sont plongés dans cet acide, ou qu'ils sont susceptibles d'en recevoir des lotions abondantes.

3°. Que le vinaigre radical, ou acide acétique, produit des effets assez rapides ; mais que la difficulté de l'obtenir à bon compte, en grande quantité, s'opposera souvent à son emploi.

4°. Que l'acide sulfurique n'est pas susceptible, à cause de sa grande fixité, de contribuer à la désinfection de l'air.

5°. Que l'acide nitrique détruit bien les miasmes putrides, mais que ce moyen est sujet à quelques inconvéniens, à cause de l'impossibilité où on est, jusqu'à présent, de le priver entièrement de gaz nitreux, dont l'action est toujours préjudiciable à la santé de ceux qui le respirent.

6°. Que l'acide muriatique, à raison de la prodigieuse expansibilité de ses vapeurs, qui leur permet d'atteindre par-tout la ma-

fière sur laquelle on veut opérer, présente de très-grands avantages.

7°. Enfin, que le gaz acide muriatique oxigéné, mérite, à juste titre, la préférence sur tous les autres moyens, non-seulement à cause de la promptitude et de la facilité avec lesquelles il se répand par-tout; mais même encore, parce que son action est toujours certaine, et qu'il détruit sur-le-champ tous les miasmes putrides qui sont répandus dans l'air, ou qui se trouvent fixés sur les corps.

Je crois en avoir dit assez, pour qu'on puisse maintenant se former une idée de l'ouvrage que le citoyen Guyton vient de publier. J'ajouterai seulement, qu'il était difficile de traiter un sujet semblable à celui qui fait le fond de cet ouvrage, avec plus de méthode, plus de clarté, et sur-tout d'une manière plus intéressante.

Tous les faits que l'auteur a cités, sont appuyés de pièces authentiques qui ne peuvent pas laisser la moindre incertitude sur leur réalité; toutes les expériences qu'il a rapportées, ont été exécutées avec le plus grand soin; les conséquences qu'il a déduites des résultats obtenus, sont justes, et peu suscep-

tibles d'objections; enfin, le travail du citoyen Guyton, me paraît, d'après ces motifs, devoir être accueilli par tous ceux qui, alarmés des ravages, malheureusement trop fréquens, que causent les maladies contagieuses, forment des vœux pour qu'on puisse trouver les moyens de faire cesser des fléaux aussi redoutables.

Ce qui reste maintenant à désirer, c'est que l'ouvrage du citoyen Guyton ait toute la publicité qu'il mérite; et que, sur-tout, les médecins, et généralement tous ceux qui, par état, sont chargés de veiller à la santé de leurs concitoyens, bien pénétrés de l'efficacité des moyens proposés, n'hésitent plus à en conseiller l'usage. Les succès qu'ils obtiendront, seront bientôt pour eux des motifs d'encouragement; et convaincus alors de l'utilité de la méthode du citoyen Guyton ils se réuniront à tous les amis de l'humanité pour payer à ce savant le tribut de reconnaissance qui lui est dû.

*Nota.* Depuis la publication du traité des moyens de désinfecter l'air, et de prévenir la contagion etc., par le citoyen Guyton-Morveau, le docteur Rollo lui a adressé le rapport qu'il vient de faire imprimer sur le régime de l'Hôpital-Royal militaire de Woolwich (*Short Account etc.*, Londres 1801, in-3°. 174 pages). Dans

lequel on trouve des preuves multipliées de la confiance qu'ont inspirée les fumigations acides, celle surtout de l'acide oxigéné, pour corriger l'infection et détruire les miasmes contagieux, quelqu'en soit le principe, comme fièvre des marais, fièvre des prisons, fièvre d'hôpital, fièvre des gens de mer etc. M. Rollo y comprend notamment la peste. Il ne craint pas d'avancer que dans *l'état actuel de nos connaissances, la contagion ne peut plus naître ou se propager que par une absolue négligence*. Il fait connaître les procédés et les matières à employer pour les fumigations, comme elles s'exécutent à Woolwich sous la direction de M. Cruikshank. ( Ces matières sont les mêmes que celles indiquées dans l'ouvrage du citoyen Guyton, c'est-à-dire le sel commun, l'oxide de manganèse et l'acide sulfurique ). On voit dans ce rapport qu'il y a une chambre de fumigation pour les hardes, linges et meubles qui ont servi aux malades. On trouve à la suite, des instructions pour les chirurgiens d'hôpital; des observations sur les moyens de prévenir les maladies dans les camps, sur les vaisseaux etc. etc., où les mêmes fumigations sont encore recommandées; enfin l'extract d'un règlement approuvé par le roi, au mois de septembre 1799, qui ordonne à tous les chirurgiens de marine, et attachés aux régimens de pratiquer la fumigation dans tous les cas où il y a infection, fièvre putride, dysenterie, petite vérole etc., particulièrement dans les quartiers d'où l'on aura sorti des cadavres.

---

*Nouvelles expériences galvaniques. (1).*

LES citoyens Fourcroy, Vauquelin et Thénard, qui continuent à s'occuper de ces expériences, viennent d'être récompensés de leurs travaux par la découverte d'un des faits les plus curieux et les plus importans parmi ceux qui appartiennent à cet ordre de phénomènes.

On savait qu'en multipliant les disques qui composent la pile, on augmentait la force des commotions et la rapidité de la décomposition de l'eau; ils ont voulu voir ce qui arriverait si on augmentait la surface de chaque disque: en conséquence, ils ont composé une pile avec des plaques d'un pied carré. Les commotions et la décomposition sont restées les mêmes qu'avec un nombre pareil de petits disques; mais la combustion des fils métalliques s'est opérée, sur-le-champ, avec beaucoup de force; et, en les plongeant

---

(1) Extrait de la notice des travaux de la classe des Sciences Mathématiques et Physique de l'Institut National, pendant le troisième trimestre de l'an IX.

dans du gaz oxigène, on les a vus s'enflammer avec un éclat très-vif, tandis que de petites plaques, quelque grand qu'en soit le nombre, ne produisent rien de pareil. Ainsi, la combustion suit une loi relative à la surface des plaques, tandis que les autres phénomènes se rapportent à leur nombre.

---



---

*LET TRE du citoyen Deyeux aux Auteurs  
des Annales de Chimie , dans laquelle  
il rend compte de la découverte faite  
par le citoyen LEROUX , d'une matière  
gommeuse , contenue dans l'ognon de  
la plante appelée hyacinthus non scrip-  
tus.*

**L**E citoyen Leroux , pharmacien à Versailles , m'a communiqué quelques détails sur la gomme qu'il est parvenu à retirer de l'ognon de la plante appelée *hyacinthus non scriptus*. Comme les procédés que ce pharmacien emploie pour obtenir le produit dont il s'agit m'ont paru mériter d'être connus , je m'empresse de vous adresser un extrait de la lettre qu'il m'a écrite , et je vous prie de l'insérer dans un de vos plus prochains numéros.

« Depuis long-temps , dit le citoyen Le-  
» roux , on avait remarqué que les ognons  
» de quelques plantes contenaient une ma-  
» tière mucilagineuse ; mais personne n'avait  
» cherché à la séparer et encore moins à

» l'examiner. Une circonstance particulière  
» m'ayant mis dans le cas d'employer des  
» oignons du *hyacinthus non scriptus*, je  
» fus si fort étonné de leur grande viscosité,  
» que je ne laissai pas échapper l'occasion  
» favorable qui se présentait à moi de les  
» soumettre à différentes expériences. Il se-  
» rait superflu de rendre compte ici de tous  
» les essais que j'ai faits; il me suffira, pour  
» le moment, de dire qu'ayant réduit en  
» pâte, par le moyen du mortier, 50 kilo-  
» grammes d'oignons de l'espèce de ceux  
» dont il s'agit, j'ai lavé cette pâte avec une  
» suffisante quantité d'eau. La liqueur passée  
» au travers d'un linge serré fut ensuite éva-  
» porée avec précaution jusqu'en consistance  
» d'un syrop épais. Arrivée à cet état, elle  
» fut coulée dans des moules de fer blanc  
» qui, aussitôt, furent placés dans une  
» étuve.

» La dessiccation se fit assez promptement,  
» et lorsqu'elle fut complète, je trouvai au  
» fond de chaque moule une matière cas-  
» sante transparente, et ayant extérieurement  
» tous les caractères d'une véritable  
» gomme.

» Les 50 kilogrammes d'oignons que j'avais

» employés m'ont fourni 8 kilogrammes de  
» produit gommeux.

» J'ai comparé ce produit avec différentes  
» gommes, et j'ai trouvé qu'il en avait les  
» propriétés, puisque, 1°. traité avec l'acide  
» nitrique, il m'a donné un douzième de son  
» poids d'acide oxalique.

» 2°. Sa dissolution dans l'eau a rendu  
» ce fluide très-lintéscent.

3°. Cette dissolution abandonnée à elle-  
» même dans une température un peu chaude  
» n'a pas tardé à s'aigrir et à se couvrir de  
» moisissure.

» 4°. Mêlée avec l'alcool elle est devenue  
» trouble, et a laissé déposer des flocons  
» blancs.

» 5°. Par la distillation à la cornue, j'ai  
» obtenu pour produits de cette matière  
» gommeuse desséchée du phlegme, très-  
» peu d'huile, et de l'acide pyro-muqueux.  
» Tous ces fluides avaient l'odeur de pain  
» brûlé, etc., etc.

» Il est vraisemblable que, dans l'ognon,  
» cette matière est parfaitement incolore ;  
» je crois même en avoir eu la preuve,  
» puisqu'en coupant transversalement plu-  
» sieurs ognons assez gros, j'ai vu que le  
» fluide qui coulait spontanément, se des-

» séchait sur la surface que j'avais mise à  
» nud, et y laissait une pellicule très-  
» transparente et absolument sans couleur.»

» La quantité de gomme qu'on peut  
» extraire de l'ognon dont il s'agit est assez  
» considérable pour mériter qu'on s'en oc-  
» cupe. J'ai essayé de calculer les dépenses  
» nécessaires pour l'obtenir, et déjà il me  
» semble que, si on faisait une opération  
» en grand, non-seulement on pourrait être  
» dédommagé de ses frais, mais que même  
» encore on pourrait espérer quelque pro-  
» fit.

» Au reste, on conçoit qu'à cet égard il  
» me serait impossible, quant à présent,  
» d'établir des données assez précises pour  
» qu'on pût y compter.

» Avant peu, j'espère que le travail dont  
» je ne donne aujourd'hui qu'un extrait très-  
» raccourci, sera terminé. Je vous ferai  
» connaître alors tous les résultats que j'au-  
» rai obtenus, et j'insisterai sur-tout sur les  
» avantages qu'on peut retirer de la nou-  
» velle gomme que j'ai séparée. »

Depuis cette lettre, j'ai appris que le cit.  
Leroux, toujours en suivant ses expériences,  
croyait être parvenu, par un procédé fort

simple, à convertir la gomme dont il vient d'être question, en une substance analogue à la matière amilacée. J'ai même vu un échantillon de cette gomme préparée, et j'ai trouvé qu'en effet elle avait beaucoup de ressemblance avec l'amidon.

Cependant, avant de croire à la possibilité de convertir la gomme en amidon, on conçoit qu'il faudra multiplier les expériences.

C'est aussi ce que le citoyen Leroux se propose de faire. Si les résultats sont conformes à son attente, il ne manquera pas de les faire connaître dans le mémoire qu'il compte publier incessamment à ce sujet.



## P R O C É D É

*POUR extraire le sucre du miel , par le cit. Cavezzali; extrait d'une lettre du citoyen Duburgua, pharmacien à Lody.*

A Y A N T réfléchi que le miel étant un mélange de sucre et de mucilage, on parviendrait à le séparer, le citoyen Cavezzali traita le miel par le charbon, et ne réussit point : il observa que le miel passait avec le tems à la fluidité; qu'il blanchissait, polissait le métal; qu'étant dépuré, sa vapeur attaquait la trachée artère, il conclut qu'il y existait un acide, et il supposa avec raison que c'était l'obstacle à la cristallisation du sucre.

Il prit du miel blanc qu'il mit dans une terrine à une douce chaleur; il l'écuma, le passa, et le plaça ensuite dans le même vase avec peu de feu sur un fourneau. Il y versa des coques d'œufs pulvérisées et il se manifesta une effervescence très-prononcée; il versa de cette poudre jusqu'à saturation; il retira le vase du feu, et posa le vase dans un lieu tranquille pendant quelque tems.

Il sépara ensuite une écume très-dense qui

s'était formée à la superficie. Quelques flocons de mucus nageaient dans la liqueur : il la passa jusqu'à limpidité, et il obtint un vrai syrop de sucre privé du piquant du miel; il divisa ce syrop, en mit la moitié dans une bouteille et fit de la liqueur avec le reste qui fut jugée être édulcorée avec le sucre. L'expérience répétée, offrit toujours les mêmes résultats.

Quatre mois après il observa la bouteille qui contenait le syrop : il en trouva le fond tapissé de cristaux ; il cassa la bouteille et recueillit le sucre qu'il fit sécher. Il attirait l'humidité ; il était roussâtre. Il le priva de cette couleur en le lavant avec l'alcool, et il n'attira plus l'humidité.

On doit observer pour opérer : 1°. Que le miel soit blanc et pur. 2°. Il doit être clarifié avec le blanc d'œuf. 3°. Les vases doivent être de terre, jamais de métal, ils conduisent mal le calorique. 4°. Que le vase ne présente que le fond au feu, afin que la chaleur n'attaque point la substance muqueuse. 5°. On doit le mettre tout chaud, après qu'il est coulé, sur un fourneau. 6°. En y mêlant les coques d'œufs pulvérisées, on doit le faire peu-à-peu pour éviter qu'il se forme des grumeaux. 7°. A la saturation parfaite on

retire le vase du feu, et on laisse la liqueur en repos pendant un jour. 8°. On ôte l'écume on lave, on filtre, on unit les liqueurs, et on évapore jusqu'à consistance.

---

*ERRATA.*— Cahier de Prairial, N°. 114.

Shyptique page 316, ligne 26, lisez *styptique*.

Stahnemann p. 322, ligne 7, lis. *Hahnemann*.

Hermstaed. p. *idem*, lig. 11, lis. *Hermstadt*.

Klaprath pag. *idem*; lig. 12, lis. *Klaproth*.

Klaprath et Sternstads. p. 323, lig. 2, lisez *Klaproth et Hermstadt*.

de Brannsuic, pag. 323, lig. 6, lis. de *Bronsvit*.

de Brannsuic, pag. *idem*, lig. 9, lisez de *Bronsvit*.

Haward, pag. *idem*, ligne 21, lisez *Howard*.

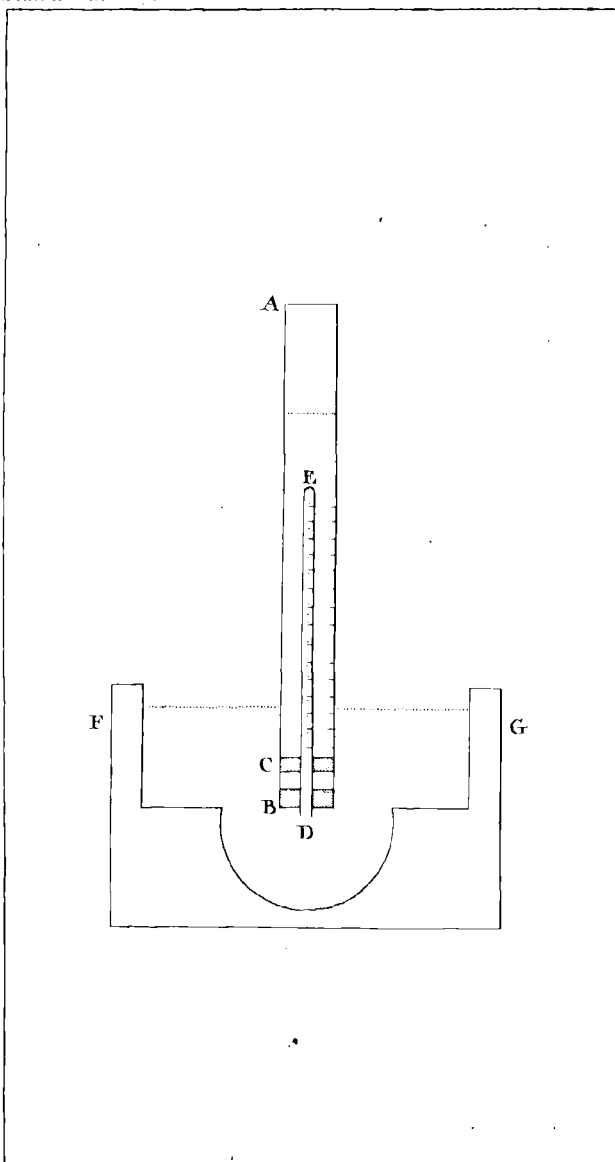
Gemelin, pag. 325, lig. 16, lisez *Gmelin*.

Gemelin, pag. 326, lig. 4, lisez *Gmelin*.

Gemelin, pag. *id.* lig. 10, lisez *Gmelin*.

Avantage, pag. 329, ligne 16, lisez *avantage*.





Mansueto An. 9.

Seller Sc.



# ANNALES DE CHIMIE.

30 *Thermidor*, an IX<sup>e</sup>.

## REMARQUES

*Sur la clarification.*

Par le citoyen PARMENTIER.

ON donne communément en pharmacie le nom de clarification à une opération au moyen de laquelle on enlève aux liquides les matières étrangères qui troublaient leur transparence.

Cette opération, toute simple qu'elle soit en apparence, mérite cependant une attention particulière; sur-tout lorsqu'on considère les avantages qu'elle produit dans les arts chimiques et pharmaceutiques. J'ai cru, d'après ces motifs, qu'il pouvait être utile de communiquer, sur la clarification, quelques remarques générales.

Je n'ai pas l'intention de développer ici les diverses méthodes usitées pour procéder à la clarification, ni de faire connaître en

*Tome XXXIX.* H

détail les effets respectifs qu'elles produisent sur chacun des objets qui y sont soumis ; il me suffira d'indiquer seulement les principaux phénomènes qu'on apperçoit dans les opérations de ce genre.

Le but qu'on se propose lorsqu'on veut clarifier un fluide, c'est de le débarrasser des corps qui, sans être dissous, y restent suspendus, et lui enlèvent sa transparence et sa limpidité ; mais ces corps se séparent tantôt par résidence ou par filtration, tantôt par l'action de l'air, de la chaleur, de la lumière, du mouvement, et de la fermentation ; tantôt enfin par le secours d'agens qui, en réunissant les molécules éparses dans le liquide qu'on veut clarifier, en changeant souvent la nature, et ne leur permettent plus de rester dans l'état où elles étaient auparavant ; commençons notre examen par la clarification spontanée.

Elle n'a lieu que lorsque les molécules qu'il s'agit de séparer jouissent d'une pesanteur spécifique décidément moindre ou plus considérable que celle du fluide dans lequel elles sont suspendues ; alors elles peuvent se réunir à la partie inférieure du fluide ou à sa surface, et y former un *magma* qu'il est très-facile d'enlever, si la séparation a été

complète ; le fluide jouit après cela de toute la transparence qu'on peut desirer , et la filtration la plus exacte ne pourrait l'augmenter.

Cette manière de clarifier est quelquefois sujette à des inconvéniens dont les principaux sont d'exiger beaucoup de tems pour s'effectuer, et de concourir pendant ce délai à favoriser la formation de nouveaux produits qui, en changeant la composition du fluide qu'il s'agissait de clarifier, ne le présentent plus, abstraction faite des corps qui troublaient sa transparence, tel qu'il était avant sa clarification. On trouve un exemple bien frappant de ce qui arrive dans ce cas, lorsqu'on considère ce qui se passe dans la clarification spontanée des sucres de plantes ou de fruits. Toujours ces sucres, nouvellement exprimés, sont troubles ; ils s'éclaircissent néanmoins insensiblement ; mais alors leur nature n'est plus tout-à-fait la même : ils contiennent des produits qu'on n'y aurait pas rencontré s'ils eussent été clarifiés immédiatement après l'expression. C'est aussi pour cela que les sucres de citron, de groseille et de bigarade, etc., examinés avant ou après leur clarification spontanée, sont si différens pour la saveur,

l'odeur, la couleur, et leurs propriétés économiques.

En général, on peut établir comme une chose constante que toutes les liqueurs fermentescibles sont celles dans lesquelles la clarification spontanée produit les effets dont il vient d'être question, tandis que ces effets n'existent pas par rapport à celles qui sont peu ou point susceptibles de fermentation, et dont la transparence n'est troublée que par l'interposition de molécules incapables d'agir en aucune manière sur les parties constituantes de ces mêmes liqueurs.

Ainsi par exemple, de l'eau, de l'alcool, de l'éther, de l'huile, etc., qui se trouveraient dépourvus d'une transparence parfaite, pourraient facilement l'acquérir par la clarification spontanée, sans que la composition de ces fluides éprouvât le moindre changement, puisqu'en les examinant après qu'ils seraient clarifiés on les trouverait semblables à d'autres qui n'auraient pas été soumis à la clarification.

Le second procédé pour clarifier les fluides, consiste à les filtrer; mais cette opération ne peut jamais s'exécuter sans le concours de corps intermédiaires dont les pores très-resserrés permettent seulement le passage du

fluide, et retiennent toutes les molécules qui n'y étaient que suspendues.

L'instrument qui sert à la filtration varie infiniment: le papier, les draps de laine, les toiles de fil et de coton, le coton cardé, l'éponge, le sable, les terres, le verre pilé, le charbon, les pierres poreuses, etc., toutes ces matières peuvent être employées utilement à cette opération; mais leur nature et leur pureté doivent être examinées, sur-tout lorsqu'on a des matières salines à filtrer.

C'est au chimiste et au pharmacien à prendre parmi les différens filtres celui qui, en opérant le mieux la clarification du fluide, n'apporte en même tems aucun changement à ses parties constituantes. Or le choix qu'il s'agit de faire à cet égard doit être déterminé d'après la connaissance qu'on a, et de la nature du fluide, et de celle de l'espèce de filtre qu'il convient d'employer.

Si c'est une liqueur aqueuse, vineuse, alcoolique ou huileuse, le papier peut être employé sans inconvénient, pourvu qu'il soit de bonne qualité. Cette dernière condition est de toute rigueur, sans quoi le produit des filtrations est souvent défectueux.

On sait que le papier est une espèce de tissu fait avec la fibre végétale qui a subi

différentes préparations. Les molécules de cette fibre, en s'entrelaçant laissent entr'elles des pores dont la ténuité est toujours relative à l'état où s'est trouvée la pâte au moment où elle a été convertie en papier. Si cette ténuité est considérable, les pores sont bientôt obstrués par le sédiment que dépose la liqueur qu'on veut filtrer ; la filtration alors cesse d'avoir lieu. Au contraire, si les pores sont très-ouverts, la filtration se fait vite, mais toujours d'une manière incomplète, parce qu'en même tems que la liqueur les traverse, elle entraîne avec elle les molécules les plus divisées qu'elle tenait suspendues, et il n'y a pour ainsi dire que les plus grossières qui restent à la surface du filtre.

Le grand art est donc de choisir le papier dont les pores aient tout juste la grandeur qui convient pour n'admettre que le fluide qu'il s'agit de filtrer, et aucune des molécules qui troublaient sa transparence.

On trouve dans le commerce deux sortes de papier qui produisent à-peu-près cet effet, et quoiqu'elles ne soient pas toujours aussi parfaites qu'on pourrait le désirer, ce sont celles que, jusqu'à présent, on a préférées. L'une, qui est demi-blanche, porte particulièrement le nom de *papier Joseph* ; l'au-



tre est une espèce de papier gris, mais moins grossière que celui qui sert d'enveloppe à quantité de substances de vil prix ; l'une et l'autre sont sans colle.

La couleur blanche du *papier Joseph* annonce qu'il a été fabriqué avec une pâte plus pure que celle qui a servi pour faire le gris ; les liqueurs, à la filtration desquelles on l'emploie, sont toujours fort transparentes, mais il a l'inconvénient de se déchirer facilement, ses pores sont bientôt obstrués, en sorte que les filtrations languissent.

Le papier gris peut servir plus long-tems à fournir aussi des liqueurs claires, mais comme la pâte avec laquelle il a été fabriqué, n'a pas été aussi purifiée que celle du *papier Joseph*, il communique toujours aux liqueurs une saveur désagréable, due à la dissolution qui se fait des corps étrangers que contient ce papier. C'est précisément pour cela aussi que certains fluides, tels que le petit lait, le vin, les ratafiats et autres liqueurs potables, filtrées à travers le papier gris, ont toujours une odeur et un goût que les organes très-exercés reconnaissent bientôt. Voilà pourquoi dans le nombre de ces liqueurs, quelques-unes sont plus susceptibles de s'al-

térer que lorsqu'elles ont été filtrées avec le papier *Joseph*.

La nature du papier est sur-tout à considérer, lorsqu'il s'agit de filtrer des solutions salines. Si c'est du papier gris qu'on a employé, il arrive souvent qu'une partie de sa substance est dissoute par leur action, en sorte que la liqueur filtrée n'est ps aussi pure qu'on voudrait l'avoir. Cet inconvénient, qui n'est pas aussi sensible lorsqu'on se sert de préférence du papier *Joseph*, peut encore être diminué avec la précaution de n'employer de filtres, qu'ils n'aient été préalablement lavés à plusieurs reprises avec de l'eau bouillante. Un pharmacien exact doit même avoir toujours en provision des filtres ainsi lavés, afin d'y avoir recours au besoin. *Josse*, pharmacien distingué, auquel on est redevable de beaucoup d'observations importantes, *Josse* en a reconnu les avantages dans une foule de circonstances. Il a remarqué entr'autres, que du petit lait clarifié et filtré à travers du papier raisin fluant pouvait être conservé en bon état pendant plus de quinze jours en le filtrant tous les jours, ce qui n'avait pas lieu avec le papier gris ordinaire, quoique préalablement lavé.

Par un effet tout contraire, différens suc

de plantes se sont conservés transparents et en bon état, sans passer à l'état acide pour avoir eu soin de les filtrer tous les jours à travers le papier gris; on a observé seulement que leur couleur était devenue plus intense les premiers jours, et qu'ils s'étaient ensuite décolorés insensiblement.

Mais si la nature des filtres est à considérer, leur forme et leur position ne sont pas non plus indifférentes. Pour qu'un filtre de papier puisse produire la plénitude de ses effets, il ne faut point qu'il adhère par tous ses points sur la surface du support qui le reçoit, autrement la filtration serait bientôt interrompue. On évite cet inconvénient en le pliant en différens sens; mais comme les plis sont bientôt déformés, quelques personnes préfèrent placer entre le support et le filtre des brins de paille ou des tubes de verre. J'avoue que ce dernier moyen ne m'a pas toujours réussi, et que le plus souvent j'ai remarqué que les plis faits aux filtres produisaient autant d'effet que les brins de paille et les tubes. En Allemagne, on a pour cet usage des entonnoirs cannelés à leurs parties intérieures.

Il arrive un moment où, quelques soient les précautions qu'on ait prises, la filtration

languit et finit par être entièrement interrompue : cet effet a lieu lorsque les pores du papier sont tellement obstrués qu'ils ne permettent plus le passage du fluide. Quelquefois on vient à bout de prolonger la filtration en imprimant à l'entonnoir un léger mouvement circulaire ; mais cet effet est de courte durée, et il n'y a pas d'autre parti à prendre que de changer le filtre ; il paraît que jusqu'à présent on n'a trouvé aucun moyen pour remédier à cet inconvénient qui existe pour tous les filtres.

On a dit plus haut qu'on se servait aussi de filtres de draps de laine, de toile et de coton cardé ; ceux de drap étaient autrefois fort employés ; ils sont même les premiers filtres dont on ait fait usage : on leur donnait la forme d'un cône dont la base était tenue ouverte par un cercle qu'on fixait ensuite sur un cadre avec des attaches. Cette espèce de filtre portait le nom de chausse d'Hypocrate ; on s'en sert encore pour filtrer les ratafiats. Comme on peut lui donner une grande capacité, il est susceptible de recevoir beaucoup de liqueurs à-la-fois ; mais il débite peu ; souvent même il faut attendre long-tems avant que la liqueur passe clair ; c'est ce qui fait qu'on n'y a recours que <sup>à</sup>

qu'on ne peut pas s'en procurer d'autres.

Cependant quand il s'agit de filtrer les syrops on se sert des draps de laine; mais alors au lieu de leur donner la forme d'une chausse, on se contente de fixer l'étoffe sur un carelet, en l'attachant par les quatre coins à des pointes qui sont disposées pour cela; on verse dans son milieu qui fait toujours un peu la poche, le syrop bouillant, et souvent au bout de quelques minutes la liqueur passe très-claire.

Ce filtre ainsi disposé peut encore être employé à filtrer beaucoup d'autres liqueurs, sur-tout celles qui sont aqueuses, et ne contiennent pas de potasse ou de soude en dissolution; car pour peu qu'elles fussent alkalinnes, le filtre serait bientôt détruit, et la liqueur filtrée n'aurait pas les qualités requises.

La toile et le papier servent ordinairement pour filtrer les liqueurs alkalinnes, et ils réussissent très-bien, sur-tout lorsque ces liqueurs ne sont pas trop concentrées.

Quant au coton cardé, on le réserve pour filtrer les fluides regardés comme précieux, soit parce qu'on a de la peine à se les procurer, soit à cause des très-petites quantités qu'on en a.

Pour établir ce filtre, on introduit dans le tube d'un entonnoir de verre, du coton cardé, et on le tasse avec une baguette de verre, de manière à ce qu'il y forme une espèce de bouchon légèrement comprimé : on verse ensuite dans l'entonnoir le fluide qu'on veut filtrer. La filtration se fait goutte à goutte, et après avoir séparé les premières, celles qui suivent sont toujours claires. Les huiles essentielles peuvent très-bien être filtrées par ce moyen sans craindre d'éprouver de déchet, qui aurait nécessairement lieu si on se servait des autres filtres dont on a déjà parlé.

Les acides, sur-tout ceux qui sont concentrés, ne peuvent être filtrés qu'à travers le verre pilé; mais il faut avoir la précaution de n'employer ces substances qu'après les avoir fait laver à diverses reprises, d'abord avec beaucoup d'eau, et ensuite avec un acide, afin de les priver des matières terreuses ou autres que les acides qu'on voudrait filtrer pourraient dissoudre.

Les filtres de verre peuvent très-bien s'établir dans un entonnoir. Le grand art, pour qu'ils produisent leur effet, est de fixer d'abord dans le tube quelques fragmens de verre, et d'en ajouter ensuite d'autres plus petits;

on continue ainsi , toujours en diminuant la grosseur des fragmens, jusqu'à ce qu'on ait formé une épaisseur de trois ou quatre doigts, dont la dernière couche doit être de verre réduit en poudre fine.

Cette espèce de filtre débite assez bien pour qu'en moins d'une heure il soit possible de filtrer dans un entonnoir de verre de moyenne grandeur, plusieurs kilogrammes d'acide.

Le sable est aussi très-ordinairement employé pour clarifier l'eau qui sert dans l'intérieur de nos ménages. Les fontaines sablées sont en effet de vrais filtres, dont l'effet est d'autant plus sûr que les couches de sable se trouvent disposées de manière à ce que l'eau qui les recouvre soit obligée de les traverser successivement et de manière à retenir les corps qui nuisent à sa transparence.

L'art de faire des fontaines sablées n'est pas encore au degré de perfection qu'il pourrait atteindre, et quoique son objet paraisse de peu d'importance, il mériterait bien de fixer l'attention des physiciens.

Au reste, l'expérience prouve que les fontaines sablées ne peuvent servir avec succès que pendant quelque tems ; souvent il faut renouveler le sable qu'elles contien-

ment, ou au moins le laver pour le priver des substances terreuses et hétérogènes que l'eau y dépose, et qui, lorsqu'elles sont accumulées jusqu'à un certain point, s'opposent non-seulement à la filtration, ou la rendent incomplète, mais communiquent encore au liquide un goût d'autant plus désagréable, qu'elles ont séjourné plus de tems.

Rien de plus facile comme on sait, de soustraire des eaux de rivière, la terre qu'elles charient souvent et qui obscurcit leur transparence. Il suffit de les laisser reposer quelques heures dans un vase de terre, mais à découvert, car l'action de l'air est nécessaire pour opérer promptement et complètement cette précipitation.

Cependant quoique l'usage de filtrer les eaux destinées à servir de boisson remonte à la plus haute antiquité, il faut l'avouer, les fontaines établies pour cet objet, ne les dépouillent pas seulement du limon qui les rendait bourbeuses; elles leur enlèvent encore une surabondance d'air dont elles sont quelquefois imprégnées, surabondance qui constitue leur légèreté, leur *gratter*, en un mot, la supériorité qu'a l'eau de la Seine, par exemple, sur toutes les eaux des rivières connues. La preuve que cela est ainsi, c'est



qu'à force de réitérer les filtrations, on pourrait rendre l'eau fade, lourde et malfaisante.

Ainsi lorsqu'on a voulu déterminer la pesanteur spécifique de l'eau de la Seine, il aurait fallu aller la puiser à la rivière un jour où elle est limpide, ou bien la laisser s'éclaircir par le repos, et ne pas choisir de préférence celle qui a été filtrée; car si cette opération rend les eaux plus claires, elle leur apporte des changemens notables, en les privant, comme on vient de le dire, de l'air qu'elles contiennent par surabondance.

J'ai connu une personne dont le palais était tellement exercé, qu'elle savait distinguer au goût une eau filtrée à travers le sable, et la même qui ne l'avait pas été. Cette dernière lui semblait plus sapide et plus légère; ce qui provient sans doute de la privation de cet air, privation dont il est aisé de s'apercevoir plus sensiblement encore sous le récipient de la machine pharmaceutique.

Quelques hommes intéressés à soutenir le contraire de ce qui précède, ont avancé que si l'eau était continuellement obligée de traverser dix pieds de sable et de gravier de bas en haut, elle serait en état de produire, avec le poids des matières hétérogènes, un

effet capable de contribuer à l'épurer parfaitement, c'est-à-dire, à la dépouiller de ses sels; la préoccupation était si grande que, pour appuyer cette idée, on a fait le raisonnement suivant.

Si ces filtres sont suffisans pour dépouiller l'eau de son air, pourquoi cette opération, la filtration, ne serait-elle pas également propre à lui enlever les sels dont elle est chargée? Mais on n'a pas fait attention que ces sels, tenus en dissolution dans l'eau, étant spécifiquement plus pesans, se filtrent avec elle par les plus petits canaux, tandis que l'air, spécifiquement plus léger que l'eau, et s'y trouvant sous un autre état que n'y sont les sels, s'en sépare aisément; on a voulu dernièrement encore appliquer la filtration à l'eau de la mer, dans la vue de la rendre potable; le moyen a été même annoncé au gouvernement comme neuf et ingénieux; il consistait en une filtration qui s'opérait forcément de bas en haut.

Mais l'union des matières salines à l'eau n'est pas une division purement mécanique; elles ne s'y trouvent pas interposées, comme quelques physiiciens l'ont prétendu, mais parfaitement dissoutes dans l'eau, et jouissant de la même fluidité. Ces sels de-  
viennent

viennent par conséquent susceptibles de passer à travers les filtres les moins poreux. Il n'y a donc que l'état vaporeux donné à l'eau qui puisse la séparer des substances salines quelle tient en dissolution et tous les intermèdes autres que la distillation n'opéreront jamais aucun effet satisfaisant. Mais continuons l'examen des effets généraux de la filtration.

Indépendamment des filtres dont on vient de parler, on se sert encore pour clarifier l'eau, de pierres désignées sous le nom de pierres à filtrer. Il y en a de plusieurs espèces : elles sont très-poreuses, parce que le gras entre pour la plus grande partie dans leur composition. On les creuse et on les remplit d'eau. Ce fluide s'insinue peu-à-peu entre leurs pores et se présente à l'extérieur sous la forme de gouttes assez claires qui tombent dans un récipient sur lequel ces pierres sont posées.

Ces pierres doivent être préalablement lavées à plusieurs eaux ; on remarque même que les premiers jours celle qu'elles filtrent a une saveur désagréable qui dépend de substances étrangères que ce fluide a crissoutes en traversant la pierre ; aussi n'est-ce que quand l'eau qui coule n'a plus de saveur,

qu'on peut se permettre d'en faire usage pour la boisson.

En général, la pierre à filtrer, quoique très-vantée, est un mauvais moyen pour avoir de bonne eau. D'ailleurs la filtration s'y fait très-lentement, et souvent même elle cesse, si on n'a pas la précaution de frotter de tems en tems l'intérieur et l'extérieur de la pierre avec une brosse rude pour détacher le limon que l'eau y a déposé. C'est à ces inconvéniens sans doute qu'il faut principalement attribuer la défaveur où se trouve aujourd'hui ce genre de filtration.

Il ne reste plus maintenant qu'à parler des procédés mis en pratique pour donner à plusieurs fluides cette limpidité parfaite qu'ils ne peuvent jamais acquérir par la clarification spontanée et par les filtres, de quelque espèce qu'ils soient.

S'il est vrai de dire que l'opacité remarquable dans certains fluides n'est due qu'à l'interposition de molécules non dissoutes, mais seulement suspendues à la faveur d'une extrême division, il est certain aussi que dans d'autres circonstances le défaut de transparence dépend entièrement de la dissolubilité incomplète d'un ou de plusieurs corps que ces fluides contiennent; en sorte

que pour leur donner la limpidité qu'on desire, il faut nécessairement recourir à des moyens qui augmentent la solubilité des corps dont il s'agit, ou au moins en opèrent la séparation totale.

L'albumine, la gelatine, les acides, certains sels, la chaux, la crème, le sang, l'alcool, peuvent, dans beaucoup de cas, concourir à opérer la clarification de certains fluides pour lesquels les filtres ordinaires seraient insuffisants. Cependant ces agens ne doivent pas être employés indifféremment, et la préférence qu'on donne à l'un plutôt qu'à l'autre, demande toujours à être déterminée d'après la connaissance qu'on a de la composition de la liqueur qu'il faut clarifier. Le hasard a fait découvrir, par exemple, que deux poignées de marne réduite en poudre grossière et jetée dans l'auge circulaire du pressoir, clarifiaient le cidre et le petit cidre.

L'effet de l'albumine et de la gelatine est principalement marqué sur les liqueurs vineuses. C'est pour cela aussi qu'on les emploie lorsqu'il s'agit de coler les vins, c'est-à-dire, quand on veut leur donner cette grande limpidité que rarement ils peuvent acquérir et conserver par le simple repos.

Dans ce cas, il suffit de faire dissoudre l'une ou l'autre de ces deux substances dans une petite quantité d'eau, et de mêler cette dissolution dans un état froid au vin; peu de tems après on apperçoit se former un réseau dans tout le mélange, et bientôt ce réseau en se contractant sur lui-même, rassemble tous les corps étrangers au vin et les entraîne au fond du tonneau.

D'autres fois on est obligé de faire chauffer les liqueurs dans lesquelles on a mêlé de l'albumine : ce n'est que dans l'instant où le mélange entre en ébullition, que la clarification s'effectue. La plupart des syrops sont clarifiés par ce procédé, et jusqu'à présent on n'en a pas trouvé d'autre qui produisit un meilleur effet.

On observe aussi que l'albumine seule ne suffit pas toujours pour clarifier les liqueurs malgré qu'on leur fasse éprouver une chaleur suffisante pour les faire bouillir; mais qu'il est nécessaire d'aider son action avec un acide ou un sel avec excès d'acide. On peut apporter en preuve ce qui se passe lors de la clarification du petit lait.

En effet, il est prouvé que c'est seulement lorsqu'on ajoute à ce fluide, au moment où il commence à bouillir, du tartrite acidule de

potasse ou du vinaigre que l'albumine avec laquelle il avait été préalablement mêlé, se coagule et emporte avec elle la matière caseuse qui troublait la transparence du serum.

On conçoit, au reste, que la quantité d'acide qu'il convient d'ajouter dans ce cas, est toujours relative à l'état du fluide, et qu'il serait ridicule de prétendre qu'on pût en fixer la dose d'une manière invariable.

La crème récente est avantageusement employée pour clarifier les liqueurs spiritueuses: une ou deux cuillerées par pinte suffisent pour operer cet effet à froid dans l'espace de quelques heures. Mais comme dans cette clarification il reste toujours suspendues dans le fluide des molécules caseuses, à cause de leur grande ténuité il faut nécessairement achever de les séparer par la filtration à la chausse ou au papier; on les filtre ensuite.

Enfin, on connaît des fluides qui, pour devenir clairs, n'ont besoin que d'éprouver une chaleur voisine de celle de l'eau bouillante. Ce sont principalement celles qui ne doivent leur opacité qu'à des substances dont la solubilité ne peut être complète qu'autant qu'on la facilite en élevant la température de leur dissolvant au-dessus de l'état naturel. Beaucoup de solutions salines sont

dans ce cas; et pour peu qu'on s'occupe de chimie on a de fréquentes occasions d'en rencontrer de semblables.

La plupart des suc de plantes nouvellement exprimés peuvent encore être clarifiés en partie par la chaleur. Aussi le pharmacien est-il dans l'usage d'avoir recours à ce moyen par rapport à ceux de ces suc qui, à cause de leur épaisseur et de leur viscosité, ne sont pas susceptibles d'être filtrés.

Souvent il ne faut qu'un léger degré de chaleur appliqué aux suc exprimés et filtrés de certaines plantes pour en troubler tout-à-coup la transparence : alors il nage dans le liquide une matière floconneuse, blanchâtre, qui se rassemble au fond du vase. C'est cette matière que *Rouelle*, le cadet, considérait comme la matière vé géto-animale de froment, et que j'ai démontré dès 1772 n'être qu'une substance comparable au blanc d'œuf ; ce qui prouve qu'on était sur la voie à cette époque , pour inscrire l'albumine au nombre des produits du règne végétal.

Une observation importante et sur laquelle je dois insister, c'est qu'en général il paraît absolument nécessaire de séparer le *magma* qui se forme dans les liqueurs qu'on clarifie avec l'albumine , sur-tout lorsque pour con-



centrer ces liqueurs on a besoin de les évaporer à la faveur de l'ébullition. Sans cette précaution on verrait ce même *magma* se dissoudre et les liqueurs devenir plus troubles qu'elles ne l'étaient avant la clarification. C'est par une semblable raison que le bouillon de viande que la ménagère a oublié d'écumer, conserve toujours un œil louche et qu'il n'est pas de garde.

Si l'emploi de l'albumine pour clarifier les suc de certains végétaux est utile, il n'est pas exempt d'inconvéniens. Un de ceux entr'autres qu'on a remarqué, est de changer tellement la nature de ces fluides, que leurs propriétés médicinales sont détruites en partie. On sait ce qui arrive à certaines préparations pharmaceutiques telles que les décoctions et les médecines, lorsque pour les clarifier on a recours au blanc d'œuf et à la chaleur, car alors elles sont presque sans effet si on n'a pas eu soin de doubler la proportion des objets qui doivent entrer dans leur composition. *Lewis* a observé que cette opération enlevait toutes les propriétés au syrop de diacode.

Telles sont les observations que j'ai cru devoir recueillir sur la clarification. Mon dessein, en les communiquant, a été de

prouver qu'une pareille opération, quoique simple en apparence, ne peut pas être indifféremment pratiquée; et que dans le nombre des procédés qu'on emploie ordinairement, beaucoup ne présentent pas des résultats aussi satisfaisans les uns que les autres. Il convient donc de ne se déterminer pour le choix que d'après la nature des matières qu'on traite. Je m'en tiens à l'énoncé des faits; d'autres pourront donner les explications qu'on désirerait.

---

## M É M O I R E

*Sur le blanchiment de la pâte du papier.*

Par le C<sup>o</sup>. LOYSEL, membre associé.

TOUT le monde connaît les avantages de la méthode du citoyen Berthollet pour blanchir le fil et la toile, par le moyen de l'acide muriatique oxigéné. Le citoyen Chaptal en a fait une application utile au rétablissement de la blancheur du papier des estampes et des livres. Il vient encore d'en simplifier une des parties les plus importantes par ses nouveaux procédés dans l'art de diriger les lessives.

L'usage de la méthode du cit. Berthollet dans l'art de la papeterie, peut porter cette branche d'industrie à un nouveau degré de perfection, particulièrement en France.

Nous possédons abondamment les matières premières propres à la fabrication du papier; mais par les procédés actuels de nos papeteries, il n'y a qu'une très-petite partie du chiffon qui puisse fournir des papiers blancs et fins; tout le reste est condamné aux papiers de qualité inférieure.

Le blanchiment de la pâte du papier, même lorsqu'elle provient des chiffons les plus communs, peut lui donner la qualité de celle du plus beau chiffon. Par ce moyen, nos papeteries pourraient fournir à tous nos besoins en papiers blancs et fins, et même s'assurer la préférence dans les marchés étrangers. Le résultat de cette opération serait d'employer chez nous un plus grand nombre d'ouvriers, et d'y concentrer les bénéfices de cette manutention, même préférable à celles de l'exportation de nos matières premières pour en trouver le débouché.

Le succès du blanchiment de la pâte du papier par la méthode du cit. Berthollet, n'est plus problématique. L'application qui en a été faite au papier-assignat, l'a mis hors de doute.

Ce fut au commencement de l'an 2, que le comité des assignats et monnaies de la convention nationale, et duquel j'étais membre, résolut d'employer cette méthode afin de la faire concourir avec celle du stéréotype qu'il venait d'adopter, pour opposer de nouveaux obstacles aux contrefacteurs.

Nous consultâmes particulièrement les cit. Berthollet, Fourcroy et Guyton sur cette entreprise. Leur assentiment à ce projet, et

les lumières qu'ils nous fournirent, nous mirent bientôt à même de le réaliser. Nous fûmes également aidés des connaissances des citoyens Welter, Athénas, Alban, Carny, Marchais et Ribeaucour, qui nous communiquèrent avec empressement leurs procédés, et nous permirent de les voir exécuter dans leurs ateliers.

Je ne rapporterai pas ici toutes les expériences préliminaires que nous fîmes avant d'établir nos travaux en grand. Je me contenterai d'indiquer succinctement le point d'où nous partîmes, les agens que nous employâmes, et les moyens qui nous parurent les plus simples pour arriver au but que nous nous proposons. J'ajouterai ensuite quelques observations sur les moyens de perfectionnement que l'avancement de la science, depuis cette époque, permet d'adapter aux mêmes opérations.

Nos premiers procédés furent exécutés en suivant rigoureusement la méthode du cit. Berthollet. Le chiffon fut soumis successivement aux différentes lessives, aux bains de liqueur et d'acide sulfurique indiqués dans son Mémoire. Le citoyen Berthollet avait fait voir, et nous en étions également con-

vaincus par notre propre expérience, que le gaz étant moins enchaîné dans la liqueur simple préparée sans addition d'alkali fixe, qu'il ne l'est dans celle où l'on met une dissolution de potasse ou de soude, il n'en est que plus disposé à s'en séparer et à entrer dans de nouvelles combinaisons. Nous nous servîmes donc d'abord de cette liqueur simple ; mais les ouvriers ne tardèrent pas à témoigner une forte répugnance pour elle, à raison de l'odeur qu'elle répand, et dont ils étaient incommodés, même en y ajoutant de l'eau de craie. Cet inconvénient nous força à l'abandonner, quoiqu'à regret. Ce sacrifice était d'autant plus grand, qu'il nous faisait perdre du tems, et nous entraînait à de plus grandes dépenses. Nous nous décidâmes à recevoir le gaz dans une dissolution de potasse ; mais comme les doses qu'on peut employer de cet alkali ont des limites très-étendues, nous cherchâmes à nous tenir le plus près possible de celle qui suffit pour empêcher le dégagement spontané du gaz, et à faire ainsi perdre à la liqueur l'odeur que nous voulions éviter. Cette dose était de 5 kilogrammes de potasse sur cent litres d'eau.

Le chiffon blanchi de cette manière de

venait du blanc le plus éclatant; cependant une partie de cet éclat disparaissait lorsque le chiffon était converti en pâte, et la pâte en papier. Il nous fut facile d'en trouver la cause : c'est que les parties intérieures du fil du chiffon se trouvaient moins exposées à l'action blanchissante de la liqueur, que celles de la surface. Ce motif nous détermina à abandonner le blanchiment du chiffon, et à opérer sur la pâte.

Il se présenta ici de nouveaux obstacles. Lorsque le chiffon est converti en pâte propre à être mise en œuvre, la cohérence de cette pâte est telle, qu'elle s'affaisse, ce qui ne permet plus aux lessives et aux bains de liqueur de la pénétrer dans toutes ses parties. Il en résulte dans le papier des veines et des nuances différentes de couleur. Nous remédiâmes à cet inconvénient en prenant la matière dans un état moyen entre celui de chiffon et celui de pâte propre à être convertie en feuille. Nous y parvîmes en la faisant effiloche sous un premier cylindre, de manière à détruire le tissu du chiffon, et à séparer les fibres dont le fil est composé, opération qui durait ordinairement deux heures pour une pièce de 50 kilogrammes. C'est ainsi qu'en procédant successivement

par voie d'exclusion, nous avançons vers notre but.

L'appareil que le citoyen Welter a imaginé, et dont le citoyen Berthollet a donné la description dans le premier tome du journal des Arts et Manufactures, est applicable à toutes les méthodes qu'on peut employer pour se procurer les diverses espèces de liqueur blanchissante, soit que l'eau du récipient contienne ou non un alcali fixe en dissolution; soit que dans la distillation on emploie l'acide muriatique sur l'oxide de manganèse, ou enfin que le gaz s'obtienne pour l'acide sulfurique sur un mélange d'oxide de manganèse et de muriate de soude. Il est particulièrement préférable à tous les autres, dans le cas où l'eau du récipient ne contient point d'alcali, parce que l'absorbtion du gaz s'y trouve favorisée en la mettant en contact avec l'eau sur un grand nombre de points. Mais comme nous étions déterminés à employer une dissolution de potasse, nous pûmes faire quelques modifications à cet appareil.

1<sup>o</sup>. Les trois cuvettes intérieures du récipient furent réduites à une seule. Le nôtre fut formé d'une cuve qui en contenait une autre



renversée; toutes les deux étaient recouvertes de lames de plomb.

2°. La grosseur des tubes de communication nous mit à l'abri des engorgemens pendant le cours de la distillation.

3°. Enfin, l'habitude des ouvriers pour la conduite du feu, et l'avantage de n'avoir qu'une ouverture à luter, nous firent supprimer le vase intermédiaire.

*Description de l'appareil qui a servi à la préparation de l'acide muriatique oxygéné pour le blanchiment de la pâte du papier-assignat.*

Fig. 1. Plan de l'appareil,

1, 1, 1, etc. Huit fourneaux ayant, deux à deux une cheminée commune en tôle.

2, 2, 2, etc. Huit chaudrons en fer coulé, contenant des bains de sable.

3, 3, 3, etc. Huit matras, ballons ou cruches de terre bien cuite et compacte, destinés à contenir les matières qui doivent fournir le gaz. Chaque matras ne doit être rempli que jusqu'aux deux tiers de sa capacité, tout au plus. On peut également se servir de ballons de verre de peu d'épaisseur.

4, 4, 4, etc. Tubes de verre pour conduire

le gaz dans le récipient. On peut aussi en employer de plomb.

5. Récipient. Il est composé : 1°. D'une cuve extérieure, recouverte de lames de plomb bien soudées, et garnie, près du fond d'un robinet 6 pour tirer la liqueur lorsqu'elle est préparée; 2°. d'une autre cuve 7, aussi couverte de lames de plomb en dehors et en dedans. Cette seconde cuve est renversée dans la première pour contenir le gaz à mesure qu'il se dégage, et retenir en contact avec l'eau du récipient la partie qui n'a pas eu le tems de s'y dissoudre en la traversant.

On voit un trou 8 à la partie supérieure de cette seconde cuve. Ce trou, étant ouvert, sert au passage de l'air atmosphérique, lorsqu'on met l'eau dans le récipient. On le ferme ensuite avec un bouchon de plomb ou de liège recouvert de papier trempé dans l'amidon et assujéti avec un linge ou une vessie ficelée avant de commencer l'opération.

Fig. 2. Coupe verticale de l'appareil.

Fig 3. Elévation de l'appareil.

La disposition des fourneaux autour du récipient et la forme ronde des cuves ont été commandées par les localités du laboratoire dans lequel on était obligé d'opérer. Dans  
d'autres

d'autres circonstances, on pourrait employer des cuves quarrées, et ranger tous les fourneaux sur une seule ligne droite, sous une cheminée commune.

On met dans le récipient mille litres d'eau tenant en dissolution 50 kilogrammes de potasse blanche, purifiée et calcinée.

Lorsque le dégagement du gaz a lieu par l'acide muriatique, on emploie les doses suivantes de matières.

Oxide de manganèse. . . . .	24	kilogram.
Acide muriatique à 20 degrés de densité, suivant l'aréomètre de Baumé. . . . .	68	
<hr/>		
Total. . . . .	92	

Ce qui fait pour chacun des 8 ballons 11  $\frac{1}{4}$  kilogrammes de matières.

On commence par charger le récipient de mille litres d'eau alkaline; on le ferme ensuite de son bouchon 8, bien luté. On place chaque ballon dans son bain de sable; on y introduit le manganèse pulvérisé; on verse l'acide muriatique sur le manganèse; on place les bouchons des ballons traversés par les tubes de communication. On lute avec du papier trempé dans l'amidon; on laisse sécher le lut pendant dix à douze heures,

puis on allume un feu de charbon dans les fourneaux.

La distillation dure dix à douze heures. Quand elle est finie, on délute les tubes, on éteint le feu et on laisse refroidir les ballons dans leurs bains de sable jusqu'à ce que la température des bains soit descendue à 60 ou 70 degrés; alors on verse dans les ballons de l'eau chaude aux mêmes degrés. On y délaie le résidu de la distillation; on vide les ballons et on les laisse refroidir dans des paniers garnis de paille. Si l'on ne prenait pas la précaution d'introduire ainsi de l'eau chaude sur le résidu, il prendrait une telle consistance, quand on opère avec l'acide sulfurique, comme nous allons le décrire, qu'on ne pourrait le détacher qu'avec beaucoup de peine et au risque de casser les ballons.

Si le dégagement du gaz a lieu par l'acide sulfurique, on emploie les doses suivantes:

Oxide de manganèse . . . . .	25	kilogram.
Muriate de soude. . . . .	70	
Acide sulfurique à 50 degrés de densité. . . . .	25	

On étend cet acide avec un volume d'eau égal au sien, ou 16 litres d'eau, ce qui réduit sa densité à 31 degrés

Total. . . . . 120

Dont la huitième partie, pour chaque matras, est de 14  $\frac{1}{2}$  kilogram.

On mêle ensemble l'oxide de manganèse et le muriate de soude réduits en poudre. On charge les matras et on conduit l'opération comme nous l'avons dit ci-dessus. Cette méthode est la plus économique, d'abord parce que l'acide sulfurique est à meilleur marché que l'acide muriatique; en second lieu, parce qu'on peut retirer du résidu de la distillation la soude que contenait le muriate qui se trouve converti en sulfate de soude que l'on peut décomposer par les procédés connus pour en retirer la soude. Pour mesurer la force de ces liqueurs ou leur action blanchissante, nous nous servions de la dissolution d'indigo prescrite par le citoyen. Descroizilles; et qui se prépare de la manière suivante.

On met dans un matras de verre, savoir :

Acide sulfurique concentré à 66 degrés de densité. . . . .	7 parties en poids
Indigo pulvérisé. . . . .	1

On agite le mélange; on plonge à-demi la boule du matras dans de l'eau un peu plus que tiède en l'agitant de tems en tems. Deux heures suffisent pour opérer la dissolution.

que l'on étend dans 992 parties d'eau. C'est la dissolution d'épreuve.

Plus la liqueur blanchissante a de force, plus elle décolore de parties de dissolution d'indigo; et l'on peut par cette épreuve déterminer les doses de chaque espèce de liqueur blanchissante à employer pour la mêler avec de l'eau et composer les bains dans lesquels la substance à blanchir doit être plongée.

Une mesure (en volume) de la liqueur blanchissante, préparée comme nous l'avons expliqué, anéantissait communément la couleur bleue de 9 parties de dissolution d'indigo qui servait d'épreuve. Elle était de même force que celle de Javel, préparée par le cit. Alban.

#### *Choix et préparation du chiffon.*

Le nerf du papier dépend de celui des fibres de la matière dont il est fabriqué. Les chiffons de toile neuve et les cordages donnent un papier plus nerveux que les vieux chiffons; et les premiers présentent même une grande variété à raison de la qualité du chanvre ou du lin dont ils sont formés. On met au premier rang les chiffons de toile neuve fine, soit écrue, soit blanchie par l'acide muriatique oxigéné. Viennent ensuite les cordages et les vieux chiffons.

Le papier destiné aux lettres de change ou autres effets de commerce et de sûreté doit être nerveux, pour ne pas être exposé à être déchiré, à raison de son peu d'épaisseur. Il convient d'y employer en totalité ou en grande partie les matières de la première classe. Le prix que les consommateurs y mettent, suffit d'ailleurs pour donner au fabricant un ample dédommagement de ses soins et de son industrie, cette sorte de papier se vendant jusqu'à 5 et 6 francs le kilogramme.

Les autres papiers exigent aussi plus ou moins de nerf, suivant leur peu d'épaisseur et l'usage auquel ils sont destinés; mais la blancheur est recherchée dans tous.

La première opération à faire subir au chiffon, est le triage ou l'épluchage, afin d'appliquer à chaque branche de fabrication la matière qui lui convient. On le coupe ensuite à la faux, en morceaux d'environ un décimètre de côté.

Je suppose maintenant que l'on ait pour objet d'obtenir un papier d'un blanc éclatant. S'il doit être mince, de manière, par exemple, qu'une rame fabriquée sur la forme du papier connu sous le nom de *raisin*, ne doive peser que 4 à 5 kilogrammes, c'est-à-dire, en-

viron le tiers du papier de commerce fabriqué sur la même forme, on a le choix d'employer ou des chiffons neufs déjà d'un beau blanc, ou des chiffons écrus non blanchis.

Dans le cas des chiffons blancs, il suffit de les faire passer au cylindre effilocheur, de leur donner un bain de liqueur blanchissante, puis un bain d'acide sulfurique, comme nous le dirons ci-dessous, les passer au cylindre affileur pendant 7 à 8 heures, et enfin mettre cette pâte en œuvre.

Dans le cas des chiffons écrus ou non blanchis, on peut employer l'une ou l'autre des méthodes suivantes.

La première, qui conserve au papier tout le nerf dont il est susceptible, mais aussi la plus coûteuse, consiste à effilocheur le chiffon, ensuite à lui appliquer la méthode du citoyen Berthollet pour le blanchiment des toiles, c'est-à-dire, à lui faire subir trois ou quatre lessives; puis, alternativement, des lessives, des bains de liqueur blanchissante et des bains d'acide sulfurique. Le poids du chiffon vert, é cru, diminue, dans ces opérations, de 40 à 45 pour cent.

Cette méthode fut la première dont nous nous servîmes pour le papier-assignat; mais



nous ne tardâmes pas à nous appercevoir qu'on pouvait économiser presque toutes les lessives et la plupart des bains de liqueur, en conservant néanmoins encore tout le nerf convenable à cette espèce de papier. Nous n'eûmes besoin que de faire subir au chiffon un degré de fermentation plus ou moins avancé, en le mettant au pourrissoir. Dans cette opération, la matière colorante éprouve une combustion lente, passe à une sorte d'état savonneux, et se laisse enlever par l'eau en lavant le chiffon dans la pile du cylindre effilocheur. Une seule lessive, deux bains de liqueur blanchissante et un d'acide sulfurique suffisent alors pour blanchir complètement le chiffon écreu ou les cordages. C'est la deuxième méthode.

Nous ne connaissions pas alors les procédés économiques du citoyen Chaptal dans les opérations du lessivage. On ne manquera sans doute pas de s'en servir; mais l'action du pourrissoir, conduite avec ménagement, aura toujours un grand avantage.

Enfin, si le chiffon, sans être entièrement blanc ni entièrement écreu, tient le milieu entre ces deux états, on le laisse moins de tems au pourrissoir, par exemple, 12 à 15 jours. On l'en retire lorsque la chaleur de la

fermentation fait monter le thermomètre à 30 ou 35 degrés, et l'on procède comme nous l'avons prescrit dans les cas précédens.

*Composition d'un bain de liqueur blanchissante pour une pilée de chiffon effiloché, du poids de 50 kilogrammes.*

On range sur une seule ligne, pour chaque pilée, une certaine quantité de baquets de bois ( par exemple 8 à 9 ), propres à contenir 600 litres d'eau en totalité. On y verse 450 litres d'eau pure et l'on y ajoute 90 litres de liqueur blanchissante, partagés également entre tous les baquets; enfin on met, par portion égale dans chacun, les 50 kilogram. de chiffon effiloché. On laisse séjourner l'effiloché pendant environ 12 heures dans ce bain, en l'agitant de tems en tems. On le lave ensuite complètement dans l'eau claire, et on lui donne un bain d'acide sulfurique, composé comme il suit :

*Bain d'acide sulfurique.*

Eau. . . . . 200 litres.  
 Acide à 50 degrés. . . . . 3 kilogram.  
 ce bain donne à-peu-près 4 degrés à l'aréomètre du citoyen Baumé.

L'immersion dans le bain doit durer trois

quarts d'heure à une heure. On lave ensuite parfaitement l'effiloché dans de l'eau claire ; on le passe au cylindre affineur pour être enfin mis en œuvre.

Si l'action des bains de liqueur blanchissante n'est pas épuisée par l'immersion du chiffon, ce dont on s'assure par la dissolution d'indigo, on les fait servir à d'autre effiloché qui les épuise, sauf à saturer ce nouvel effiloché dans un bain neuf.

Tel était l'état où nous avons laissé cet art nouveau en l'an 3. Depuis cette époque, le citoyen Welter, auquel la chimie et les arts sont redevables d'un grand nombre d'appareils ingénieux, a simplifié celui qu'il avait imaginé pour la préparation de la liqueur blanchissante. Il a trouvé, par exemple, qu'au lieu de trois cuvettes dans le récipient, il suffisait d'en employer deux, même pour la liqueur simple qui ne contient point d'alcali fixe.

On a vu précédemment que nous avons été obligés d'employer une dissolution alcaline dans le récipient, pour éviter l'odeur que répand la liqueur simple en agitant le chiffon effiloché dans les bains. L'emploi de l'alcali avait bien rempli notre objet à cet égard ; mais cet emploi, joint à l'affaiblissement

qu'il occasionne sur l'action blanchissante de la liqueur avait plus que doublé nos dépenses. Si cette différence dans les prix de la liqueur était peu importante pour l'objet que nous avons à remplir, il n'en est pas de même pour les opérations ordinaires du papier du commerce. Aucun moyen d'économie ne doit y être négligé. Or le cit. Welter a trouvé qu'on peut facilement éviter les inconvéniens reprochés à la liqueur simple dans l'opération des bains. Son moyen consiste à ne plus agiter la toile ou la matière en bain découvert, mais à fermer exactement avec un couvercle le bain de liqueur dans lequel la matière est plongée; on l'y agite avec un volant qu'on fait mouvoir au moyen d'une manivelle placée en dehors de la cuve qui contient le bain.

*Evaluation, par approximation, du prix de la liqueur blanchissante simple, préparée par l'acide sulfurique, procédé qui est le plus économique.*

Le récipient est supposé contenir mille litres d'eau.

25 kilogram. d'oxide de manganèse coûtent tout au plus. . . . . 15 fr. c.

70 kilogram. de muriate de soude, à 0 fr. 10 c. ci. . . . .	7 fr.	» c.
25 kilogram. d'acide sulfurique à 50 degrés, à raison de 1 fr. 50 c. ci. . . . .	37	50
3 jours de contre-maître à 3 f.	9	»
3 <i>id.</i> de compagnon, à 1 f. 50 c.	4	50
Combustible, environ. . . . .	3	»
Entretien et faux frais. . . . .	6	»

Notre appareil avait coûté 2,072 f. assignats en l'an 2, ce qui revient à . . . 622 f. numéraire.

Transport et mise en place, ci. . . . . 378

Prix de l'appar. 1,000 f. numéraire.  
 dont l'intérêt à 10 pour cent est de 100 fr., ce qui fait par distillation, à raison de 100 fr. paran, ci. . . . . I »

Total. . . . . 82 fr. » c.

Ainsi le litre de liqueur blanchissante reviendrait à 0 fr., 082 c. Je le suppose à 9 cen., en nombres ronds.

Evaluation de l'augmentation de frais que l'opération du blanchiment occasionne sur une pilée de 50 kilogrammes de pâte de papier, en supposant un bain de liqueur blan-

chissante et un bain d'acide sulfurique, ce qui est le cas le plus ordinaire.

90 litres de liqueur blanchissante à 9 cen. le litre, ci. . . . .	8 fr. 10 c.
3 kilogrammes d'acide sulfu- rique à 1 fr. 50 c. . . . .	4 50
Main-d'œuvre. . . . .	0 50
Total. . . . .	<u>13 fr. 10 c.</u>

Ce qui donne pour chaque kilogramme de papier, une dépense de 0 fr., 262 ou environ 27 centimes. Or le papier ordinaire du commerce se vend ordinairement 1 fr. 30 c. à 1 fr. 40 c. le kilogramme, et avec une simple augmentation de 27 centimes, pour lui faire subir les opérations du blanchiment, il obtient la préférence sur celui qui se vend 3, 4 et même 5 francs, et qu'on ne peut se procurer qu'en petite quantité, à raison du choix qu'on est obligé de faire dans le chiffon ordinaire. Il n'y a donc pas de doute que les méthodes précédentes ne doivent produire une grande diminution dans le prix des papiers fins. Elles sont principalement avantageuses lorsque le fabricant les applique à du papier mince, parce que les frais du blanchiment sont toujours en raison inverse du poids des matières employées.

Je terminerai ce mémoire par la description d'un appareil inventé par le cit. Athénas, pour la préparation de l'acide muriatique oxigéné. Il eut la complaisance de nous le communiquer, même de nous le prêter. Cet appareil est remarquable par sa simplicité : il n'exige ni ballons de terre ou de verre, ni vases intermédiaires ni tubes de communication.

La fig. 4 en représente la coupe horisontale, et la fig. 5, la coupe verticale. L'explication de cette dernière peut en donner une connaissance suffisamment exacte.

9. Est le cendrier du fourneau.

10. Le foyer, dont la cheminée est dévoyée sur le côté.

11. Une chaudière de fer, contenant de l'eau tenue en ébullition pour servir de bain à la cucurbite et opérer le dégagement du gaz.

12. Vase en plomb, servant de cucurbite, où l'on met les matières soumises à l'opération.

13. Cuve doublée en plomb, traversée par le vase 12 avec lequel elle est soudée.

14. Robinet pour l'écoulement de la liqueur après la fabrication.

15. Cloche en plomb, ou récipient ren-

versé dans la cuve. On peut percer cette cloche d'un trou 16, pour l'évacuation de l'air atmosphérique quand on la plonge dans la cuve, et ensuite boucher le trou avant de commencer le dégagement du gaz. La cloche repose sur trois tasseaux de bois, afin de la tenir un peu élevée au-dessus du fond de la cuve.

Si l'on compare la force de la liqueur obtenue dans cet appareil avec celle du nôtre, on trouve, qu'à proportions égales de matières premières et de l'eau du récipient, son action décolorante sur la dissolution de l'indigo, n'est, à-peu-près, que la moitié de celle de la nôtre. Ainsi, il y a une perte réelle dans l'emploi des matières premières. On doit l'attribuer au peu de chaleur qu'elles éprouvent dans le bain d'eau, ce qui ne permet pas d'extraire tout le gaz. J'ai cependant cru qu'il était utile de faire connaître ce mécanisme ingénieux qui plaira aux artistes par sa simplicité. On voit qu'il est susceptible d'être perfectionné, soit en mettant, sur le côté, un fourneau séparé, garni d'un bain de sable et d'un ballon à l'ordinaire, pour conduire ensuite le gaz sous la cloche par un tuyau de plomb; soit dans la disposition actuelle de cet appareil, en substituant au bain d'eau, un autre bain



liquide ou sec, propre à se charger de plus de chaleur et à la transmettre, pourvu qu'elle ne soit pas portée jusqu'à mettre le plomb en fusion, condition suffisante pour opérer le dégagement du gaz.

---

## A N A L Y S E

*Des eaux de Plombières.*

Par le citoyen VAUQUELIN.

§ I. *Des propriétés physiques.*

ON entend par propriétés physiques des eaux, la couleur, la saveur, la température, l'odeur, le poids spécifique, la douceur au tact, etc ; et comme ces qualités dépendent directement des substances qu'elles tiennent en dissolution ou en suspension, il est important dans toute analyse de ce genre, de commencer par cet examen pour se tracer une marche à suivre, et employer les moyens les plus convenables pour cette sorte de travail.

Cet examen préalable peut apprendre à ceux qui ont les sens exercés, qu'elle est la nature de la plupart des corps contenus dans les eaux naturelles, elle peut même donner des notions assez exactes sur les propriétés médicinales de ces eaux.

L'eau de Plombières n'a point de couleur ; sa saveur est extrêmement faible ; cependant à la longue, elle produit une sensation  
salée

salée et lexivielle; son odeur est un peu fétide et comme sulfureuse, quoique par aucun moyen on n'y puisse découvrir la présence du soufre. Son poids spécifique ne diffère pas sensiblement de celui de l'eau commune.

A ces recherches préliminaires doivent succéder les essais, par les réactifs desquels on tire des inductions plus sûres et plus exactes sur la nature des matières dissoutes dans les eaux. Mais pour juger sainement de chaque espèce de corps que les eaux recèlent, il faut employer des agens bien purs, et avoir beaucoup d'habitude d'observer leurs effets, car ils sont souvent complexes ou équivoques.

### § II. *Essais par les réactifs.*

1°. L'eau de Plombières versée sur de la teinture de violettes, la verdit très-sensiblement.

2°. Le muriate de baryte y forme un précipité blanc.

3°. Le nitrate d'argent, un précipité jaune brun.

4°. L'acétite de plomb, un précipité blanc abondant.

5°. L'oxalate d'ammoniaque, un précipité blanc très-petit.

6°. L'eau de chaux, un nuage floconeux assez abondant.

7°. L'ammoniaque, un nuage très-blanc.

8°. L'hydrosulfure de potasse et l'acide nitrique n'y ont produit aucun effet sensible.

9°. L'infusion de noix de galles et le prussiate de potasse n'ont rien fait dans cette eau.

§ III. *Induction que l'on peut tirer des effets des réactifs sur l'eau de Plombières.*

La couleur verte qu'a prise la teinture de violettes mélangée à l'eau de Plombières, prouve qu'elle contient une substance alcaline quelconque. Le précipité insoluble dans l'acide nitrique formé par le muriate de baryte dans cette eau, démontre l'existence d'un sulfate alcalin, car tout autre en serait exclu par l'alcali. Le dépôt occasionné par l'oxalate d'ammoniaque, fait connaître qu'il y a dans l'eau du carbonate de chaux, puisque tout autre sel calcaire serait décomposé par l'alcali. Le nuage floconeux qu'occasionne la chaux, et qui se dissout avec effervescence dans les acides nitrique et muriatique, indique que l'alcali est uni au moins en partie avec l'acide carbonique.

Telles sont les substances dont on puisse être certain de l'existence dans l'eau de Plombières, par l'effet des réactifs employés; mais il ne faudrait pas en conclure qu'elle n'en contient pas d'autres, car il en est beaucoup qu'on ne peut pas rendre sensibles par ces moyens. Il faut avoir recours pour arriver à une connaissance parfaite de tout ce qui est contenu dans une eau minérale, à l'évaporation opérée par une chaleur douce.

Cette opération exige un grand ménagement pour donner un résultat certain; si la chaleur était trop forte, sur la fin de l'évaporation, sur-tout, on risquerait de volatiliser ou de décomposer quelques-unes des substances contenues dans l'eau; il n'est pas moins nécessaire d'employer pour ce travail des vases sur lesquels les principes de l'eau n'aient pas d'action, sans cela le résidu serait altéré.

§ IV. *Evaporation de l'eau, et phénomènes qu'elle a présentés pendant cette opération.*

Douze pintes, mesure de Paris, de cette eau évaporée avec soin dans une bassine d'argent ont fourni 79 grains de résidu sec.

L 2

On a remarqué que vers le milieu de l'évaporation, il s'est formé une grande quantité de flocons bruns et légers qui flottaient dans toute l'étendue de la liqueur; que vers la fin de l'évaporation la couleur du résidu était noire, et prit une couleur grise foncée par la dessiccation parfaite. On s'est de même aperçu que ce résidu exhalait, quand il était chaud, une odeur de colle forte dissoute dans l'eau, l'évaporation de l'eau fut achevée dans une capsule de porcelaine pour éviter qu'il n'arrivât quelque changement dans la nature des principes qui composaient le résidu.

Ce résidu avait une saveur chaude, âcre et alcaline; il attirait sensiblement l'humidité de l'air, et reprenait en même temps la couleur brune noirâtre qu'il avait avant la dessiccation complète: il produisait une vive effervescence avec l'acide muriatique même étendu d'eau.

§ V. *Traitement de ce résidu par l'alcool, et examen des matières qu'il a fournies.*

Ce résidu introduit dans un petit matras avec 3 ou 4 parties d'alcool, et exposé pendant quelques heures à la chaleur d'un bain

de sable, fut réduit par cette opération à 70 grains. L'alcool avait acquis une couleur jaune d'ambre; évaporé spontanément il laissa une petite quantité de muriate de soude, mêlé d'un peu d'alcali caustique difficile à estimer. On n'a trouvé dans ce résidu aucunes traces de sel déliquescent terreux, ce qu'on aurait pu prévoir à *priori*, puisque l'alcali n'aurait pu y coexister. La raison pour laquelle l'alcool a dissout ici le muriate de soude, c'est qu'il contenait une certaine quantité d'eau, et je crois qu'on pourrait employer cet agent à 34 ou 35 degrés avec succès, pour séparer le sel marin des résidus des eaux minérales, lorsqu'ils ne contiendraient pas de sels déliquescens. L'alcool a donc enlevé au résidu environ 7 à 8 grains de muriate de soude au résidu des eaux de Plombières.

§. VI. *Traitement du résidu des eaux, par l'eau froide.*

Après avoir fait passer l'alcool sur le résidu dont il est question, on la fait digérer pendant quelque tems dans sept ou huit parties d'eau distillée; bientôt celle-ci a pris une couleur rougeâtre; elle moussait par l'agitation, et exhalait une odeur lexivielle très-sensible.

Cette lessive filtrée fut soumise à l'évaporation : elle donna d'abord des cristaux qui avaient toutes les propriétés du sulfate de soude ; elle fournit ensuite d'autres cristaux en aiguilles, qui faisaient effervescence avec les acides ; c'était du carbonate de soude. Outre ces deux espèces de sels, la liqueur contenait encore quelques portions de muriate de soude que l'alcool n'avait pas dissout. Comme il est extrêmement difficile de séparer exactement ces différens sels par la cristallisation, surtout lorsqu'on opère sur une petite quantité de matière, on a suivi une autre méthode pour en connaître les quantités. Pour trouver celle du carbonate de soude, on a mêlé au résidu une quantité suffisante d'acide nitrique pour le saturer, et ce point a été fixé par la cessation de l'effervescence. Ensuite on a cherché par une expérience de comparaison, combien la même quantité de cet acide a pu saturer de carbonate de soude cristallisé : de-là il est résulté que le résidu contenait 26 grains de cet alcali à l'état de cristallisation. On a obtenu la quantité de sulfate de soude au moyen du nitrate de baryte qu'on a versé dans la solution du résidu, jusqu'au point où il ne s'est plus formé de précipité. Par le



poids du dépôt lavé et calciné, on a eu pour le poids du sulfate de soude cristallisé 28 grains et demi. Enfin pour connaître la dose du muriate de soude que contenait encore la liqueur, on y a mêlé une dissolution de nitrate d'argent, et le poids du dépôt a indiqué 7 à 8 grains de ce sel. Ainsi cette quantité de sel, réunie à celle qui a été dissoute par l'alcool dans une des opérations précédentes, en porte la somme à environ 15 à 16 grains.

§ VII. *Traitement du residu par l'acide muriatique, et examen des matières qu'il a dissoutes.*

La matière qui a été lavée successivement avec l'alcool et l'eau, et qui a fourni les substances citées plus haut, a été mise en digestion avec l'acide muriatique affaibli. il s'est produit une légère effervescence par ce mélange. Lorsque l'action de l'acide muriatique a été épuisée, on a étendu d'eau et filtré la liqueur. Celle-ci évaporée, a donné un sel déliquescent qui avait toutes les propriétés du muriate de chaux, lequel, décomposé par le carbonate de potasse, a fourni environ 7 grains de chaux carbonatée parfaitement pure.

Il restait encore une assez grande quantité de matière que l'acide muriatique n'avait point dissoute. Elle avait une couleur grise, était douce au toucher, et très - légère; elle n'avait aucune saveur.

§ VIII. *Examen de la matière insoluble dans les réactifs précédens ; sa nature et sa quantité.*

Les différentes épreuves par lesquelles a passé le résidu dont il est question ici dans les opérations précédentes, avait fait penser que c'était de la silice ; en conséquence, on la fit fondre avec trois parties de potasse caustique. On fit dissoudre le mélange dans l'eau et on le satura par l'acide muriatique. Cette dissolution évaporée s'est prise en gelée sur la fin de l'opération, et lorsqu'elle a été entièrement desséchée et lessivée avec l'eau, elle a laissé 16 à 17 grains d'une poudre blanche qui avait en effet tous les caractères de la silice ; elle était extrêmement blanche. La liqueur d'où cette terre a été séparée, ne contenait que du muriate de potasse formé dans cette opération. L'eau de Plombières contient donc 1 grain  $\frac{1}{2}$  de silice par pinte.

Les différentes matières que nous avons

indiquées dans les paragraphes ci-dessus, et qui constituent l'eau minérale de Plombières, sont accompagnées par une substance animale qui nous a paru avoir beaucoup d'analogie avec la gelatine, mais dont nous n'avons pu estimer la quantité que par approximation, et par le déficit éprouvé. Cette matière animale dissoute dans l'eau, sans doute à la faveur de l'alcali, se prenait en gelée par le refroidissement de la liqueur suffisamment évaporée; elle avait une couleur rougeâtre, une odeur de colle forte fondue. Ce qui nous fait soupçonner que l'alcali contribuait à sa solution dans l'eau, c'est que quand on a saturé l'alcali contribuait à sa solution dans l'eau, c'est que quand on a saturé l'alcali par l'acide nitrique, § VII, une grande partie de cette matière s'est séparée de la liqueur sous forme de flocons bruns.

§ IX. *Résumé, conclusion, et réflexions sur l'état où sont les matières dans l'eau de Plombières.*

Il résulte des expériences rapportées dans les différens paragraphes, que l'eau de Plombières contient six substances différentes;

savoir : 1°. du carbonate de soude , ou *sel de soude* ; 2°. du sulfate de soude , ou *sel de glauber* ; 3°. du muriate de soude , ou *sel marin* ; 4°. de la silice ou *quartz* ; 5°. du carbonate de chaux , ou *terre calcaire* ; 6°. enfin de la gelatine animale. Les mêmes expériences font voir aussi que sur 12 pintes d'eau , la quantité de la première de ces substances s'élève à 26 grains ; la seconde à 28 ; la troisième à 15 ; la quatrième à 16 ; la cinquième à 7 , et la sixième à 13 ; d'où l'on a pour chaque pinte :

1°. Carbonate de soude. . . . .	2	gr.	$\frac{1}{2}$
2°. Sulfate de soude. . . . .	2		$\frac{1}{3}$
3°. Muriate de soude. . . . .	1		$\frac{1}{4}$
4°. Silice . . . . .	1		$\frac{1}{3}$
5°. Carbonate de chaux. . . . .	»		$\frac{1}{2}$
6°. Matière animale. . . . .	1		$\frac{1}{12}$

Et pour chaque livre d'eau :

1°. Carbonate de soude. . . . .	1	gr.	$\frac{1}{12}$
2°. Sulfate de soude. . . . .	1		$\frac{1}{6}$
3°. Muriate de soude. . . . .	»		$\frac{5}{8}$
4°. Silice. . . . .	»		$\frac{1}{3}$
5°. Carbonate de chaux. . . . .	»		$\frac{1}{4}$
6°. Matière animale $\frac{13}{14}$ ou environ un $\frac{1}{2}$ gr.			

Il faut observer que dans l'estimation de ces différentes substances, on les a supposées à l'état de cristallisation et non à l'état de siccité, parce que c'est ainsi que les gens de l'art les ordonnent en médecine. Les seules matières qui dans l'eau de Plombières paraissent avoir quelque action sur l'économie animale, par l'usage intérieur, sont les carbonate, sulfate et muriate de soude; car la silice et le carbonate de chaux doivent être considérés comme des corps à-peu-près inerts et de nulle valeur pour la guérison des maladies.

Mais il est probable que la matière animale, dont la quantité est assez considérable dans l'eau de Plombières, produit de bons effets dans son emploi pour les bains. C'est elle qui sans doute communique à l'eau cette douceur et cet état savonneux qui convient si bien pour donner de la souplesse à la peau et guérir certaines maladies dont elle est quelquefois attaquée.

Déjà plusieurs chimistes avaient fait avant moi l'analyse de l'eau de Plombières, et le citoyen Nicolas, dont le travail sur cet objet est un des plus exacts, sachant que la silice n'est pas soluble par elle-même dans l'eau

simple, il a eu recours à l'acide fluorique pour expliquer la cause de sa dissolution dans l'eau de Plombières, mais il n'a pu démontrer l'existence de cet acide par aucun moyen, ce qui n'est pas étonnant, car il n'y en a véritablement point. Il serait même difficile d'admettre cet acide combiné à la silice dans ces eaux, sans forcer en quelque sorte les loix de l'affinité, puisqu'il y a en même tems une certaine quantité d'alcali libre. Il me paraît beaucoup plus naturel d'attribuer la dissolution de la silice dans l'eau de Plombières, à l'alcali lui-même, dont une partie existe à l'état caustique, et qui, comme on sait, se combine facilement à cette terre, et la rend soluble. Au reste, quelqu'en soit la cause première, il est certain que cette matière y est intimement combinée et parfaitement dissoute, car l'eau qui a fait le sujet de cette analyse, avait été passée avant l'évaporation, à travers un papier *Joseph* double. D'ailleurs l'état pulvérulent et floconeux sous lequel s'est présentée la silice, en est une preuve bien certaine. Il est assez commun de trouver de la silice dans les eaux naturelles; mais il est rare qu'elle s'y rencontre en si

grande quantité, quand l'eau ne contient pas quelques substances propres à la dissoudre.

Les chimistes qui ont fait l'analyse des eaux de Plombières, y ont reconnu une matière qu'ils ont regardée comme un bitume, mais ils ont été dans l'erreur à cet égard; ce n'est point un bitume, mais une substance animale qui m'a paru avoir beaucoup d'analogie avec l'albumine, ou la gélatine animale; elle forme en effet une gelée, par le refroidissement de sa dissolution; elle produit à la distillation, de l'ammoniaque, et de l'huile empyreumatique fétide. Il serait difficile d'expliquer exactement l'origine de cette substance, puisque nous n'avons pour cela aucunes données certaines; il n'est donc permis en ce moment, que de faire quelques suppositions plus ou moins vraisemblables. L'on peut croire, par exemple, que les eaux qui sourdent à Plombières, passent, en parcourant l'intérieur de la terre, à travers des substances qui ont appartenu autrefois à des corps organisés, et probablement à des animaux, dont les restes, quand ils sont exactement privés du contact de l'air, se conservent, comme on sait, pendant très-long-

tems. C'est à la présence de cette matière, que l'on doit attribuer l'odeur et la saveur fétides que contractent les eaux de Plombières quelques-tems après qu'elles sont tirées de leur source, parce qu'elles se décomposent par le repos, et produisent un gaz hydrogène carboné, fort semblable au gaz putride qui se développe pendant la putréfaction des matières animales. Cette eau n'est pas la seule qui recèle des débris de corps organisés ; j'ai eu occasion de la reconnaître aussi dans les eaux d'Ax et d'Ussat. Celles-ci en contiennent même une si grande quantité, qu'elles en déposent une partie dans les bassins, par le repos, et à mesure qu'elle se refroidissent. Cette matière se présente sous la forme de nuages blancs, demi-transparens et gluans à-peu-près comme le frai de grenouilles ; le médecin de ces eaux, le docteur Pilhes, m'en a remis une assez grande quantité, qu'il avait ramassés à l'aide d'un tamis fin, et qu'il avait fait dessécher ensuite. Elle m'a offert, à l'analyse, toutes les propriétés de la corne. C'est assurément une chose remarquable, que la présence des matières animales dans des eaux qui circulent dans l'intérieur de la terre, et notam-



ment des montagnes primitives ; elle peut offrir d'amplis sujets de méditations aux géologues et aux zoologistes, pour expliquer les révolutions que peut avoir éprouvé notre globe.

Celle qui existe dans l'eau de Plombières , y est , à ce qu'il me paraît , dissoute par une partie de l'alcali ; car , quand elle a été réduite sous un petit volume , par l'évaporation , et qu'on sature l'alcali au moyen d'un acide , elle se sépare sous la forme de flocons rougeâtres , qui ne sont plus solubles dans l'eau simple , ainsi qu'on l'a dit plus haut.

Je termine cet exposé , en observant que l'analyse de l'eau de Plombières a été recommencée deux fois sur des quantités égales , et que toutes deux ont fourni absolument les mêmes principes , et dans des proportions à très-peu-près semblables. Je m'abstiendrai de parler des propriétés médicales que doit avoir l'eau de Plombières ; c'est aux gens de l'art , et sur-tout au médecin qui l'administre depuis long-tems , à prononcer sur ses effets , d'après les données que leur offre cette analyse ; ils démêleront ce qui doit appartenir à chaque substance en particulier ,

ou au concours de leur réunion , en tenant compte toute fois de ce qu'on obtient de l'emploi de l'eau simple , élevée à la même température que celle-ci.



## L E T T R E

De J. H. HASSENFRATZ, à G. G. SCHMIDT,  
professeur de mathématiques à Giessen.

---

J E viens de lire, monsieur, dans les *Annalen der Physik* de N. W. Gilbert, professeur à Halle, tome 4. page 2. quelques remarques que vous avez faites sur les expériences et le doute que j'ai émis contre l'exactitude des méthodes ordinaires d'hydrostatique, qui servent à déterminer la pesanteur spécifique des corps solides et fluides, qui m'annoncent que vous ne partagez pas mon opinion. Comme je n'ai eu d'autre but en faisant des expériences et en publiant leurs résultats, que de m'instruire et rechercher la vérité, je vais examiner avec vous, les objets sur lesquels nous différons de manière de voir. En conséquence je diviserai en trois parties cette réponse à vos remarques. La première aura pour objet les expériences qui prouvent que par les méthodes ordinaires un même corps peut avoir des densités différentes, lorsqu'il est en grande

Tome XXXIX.

M

masse, ou lorsqu'il est réduit en poudre; la seconde, les causes qui font varier cette densité; la troisième, la méthode que j'ai employée pour prendre la densité des sels.

Dans mon Mémoire sur la pesanteur spécifique des corps à différens degrés de grosseur, imprimé page 188 du 26<sup>e</sup>. volume des Annales de Chimie, j'ai rapporté plusieurs expériences que j'ai faites sur la pesanteur spécifique du même verre, en grosse et en petite masse, desquelles il résulte que la densité du verre en grosse masse est plus grande que celle du verre divisé en petite masse. Vous rapportez, page 203 et 204 de vos remarques, des expériences qui vous ont donné des résultats différens : nous allons les examiner ensemble.

*Première expérience.* Vous avez trouvé que la pesanteur spécifique d'une feuille d'étain de 16 pouces quarrés était de 7,430.

*Deuxième expérience.* La même feuille comprimée sous l'eau de manière à opposer à la résistance du liquide une surface de 2 pouces quarrés, a diminué la mobilité de la balance et a occasionné une erreur de 0,440.

*Troisième expérience.* La même feuille d'étain comprimée sous l'eau jusqu'à ce que sa

surface ne fût plus que d'un pouce quarré, a donné le même résultat.

*Quatrième expér.* Une nouvelle feuille d'étain soumise d'abord à l'action du vide, vous donna pour pesanteur spécifique 7,428.

*Cinquième expérience.* Le même morceau replié sur lui-même jusqu'à ce que sa surface ne fût plus que d'un pouce quarré, soumis ensuite à l'action du vide, ne vous a plus donné qu'une pesanteur spécifique de 7,000, mais cette feuille contenait de l'air.

*Sixième expérience.* En opérant sur le même morceau d'étain roulé dans un vase plein d'eau, et soumis à l'action de la machine pneumatique, la pesanteur spécifique prise à la manière d'Homborg, s'est trouvée de 7,410.

Je dois vous observer que les expériences que vous rapportez n'ont aucun rapport avec celles que j'ai faites et que j'ai citées, puisque dans les expériences 1, 2 et 3, ainsi que dans celles 4 et 5, vous avez employé le même morceau d'étain enveloppé ou replié sur lui-même, dans lequel les molécules n'ont point été désunies, tandis que dans mes expériences j'ai fait usage d'un morceau de verre divisé en plusieurs parties dans lequel plusieurs molécules ont été désunies. Vos expériences

M 2

ont eu pour objet principal de déterminer la différence dans la densité occasionnée par la variation dans la surface, et les miennes de trouver la différence dans la densité occasionnée par la diminution de la grosseur du volume.

D'après les expériences 4 et 5, on voit bien que la différence dans la densité vient de l'air interposé entre les plis de la feuille d'étain, mais on n'apperçoit pas aussi facilement l'erreur occasionnée dans les expériences 2 et 3 par la seule compression de la feuille d'étain dans l'eau. Peut-être aurait-il été nécessaire d'indiquer si cette erreur est en plus ou en moins, de même que l'espèce de compression dont vous avez fait usage. Je ne dirai pas qu'il y a de l'obscurité dans la manière dont ces résultats sont rapportés, car les personnes qui s'occupent franchement de la recherche de la vérité se doivent des égards qui doivent leur interdire ces sortes d'expressions, mais j'avouerai que les expériences 2 et 3 ont besoin de quelques développemens.

J'ai répété vos expériences 1, 2 et 3, d'une autre manière, et j'ai trouvé un résultat qui ne pourra confirmer ou infirmer le vôtre, que lorsque vous aurez annoncé si

l'erreur de 0,440 sur la densité est en plus ou en moins. J'ai pris 60 feuilles d'étain de 104 millimètres de long sur 44 de large, du poids de 52 gram. 67 centièmes. Après les avoir réunies l'une sur l'autre et les avoir comprimées entre les deux cylindres d'un laminoir, je les ai exposées à l'action du vide, et j'ai ainsi pris leur pesanteur spécifique dans l'eau distillée que j'ai trouvée de 6,5751; remises aussitôt dans un flacon, j'ai trouvé que leur pesanteur spécifique par la méthode d'Homberg, était de 7,3151. J'ai plongé le flacon dans l'eau pour en ôter les feuilles sans les sortir de ce fluide, et je les ai désuniées et séparées l'une de l'autre; leur densité, par la méthode ordinaire, s'est trouvée de 5,1134. J'ai remis de nouveau les feuilles séparées dans le flacon, et leur pesanteur spécifique prise à la manière d'Homberg a été de 7,3051.

Loin de former des doutes sur les résultats que j'ai annoncés, vous dites page 196, qu'il était inutile de recourir à des expériences *bien recherchées*, pour établir ces faits, puisque tous les *observateurs de la nature* ont remarqué la poussière qui voltige dans l'air, la terre argilleuse en suspension dans l'eau. A ces observations que j'ai rapportées, vous

M. 3

auriez pu ajouter , l'eau suspendue dans l'air et qui forme les nuages. Cependant, de ces remarques faites par tous les *observateurs de la nature*, on n'en avait pas conclu que la méthode ordinaire employée pour prendre la pesanteur spécifique des corps pût présenter des différences dans leur densité; et l'on attribuait ces phénomènes, ainsi que vous le faites vous-même, à des causes qui pouvaient retarder leur chute sans altérer leur densité. Il était donc nécessaire d'avoir des expériences directes qui prouvassent cette altération. Ces expériences directes, je les ai faites, je les ai répétées, je les ai publiées; et je ne vois pas que jusqu'à présent elles aient trouvé des contradicteurs. Je ne doute pas, monsieur, que ~~vous~~ étant proposé de faire des remarques sur mes expériences et sur le doute que j'ai émis contre l'exactitude des méthodes qui servent ordinairement à prendre la pesanteur spécifique des corps solides, vous ne vous soyez d'abord assuré de leur véracité. Car avant d'examiner le raisonnement par lequel on explique des faits, il faut s'assurer s'ils sont exacts; puisque loin d'affirmer les faits, vous en citez qui viennent à l'appui, vous les regardez donc comme certains. Mais s'il est certain que par la mé-



thode ordinaire, les corps en petite masse sont trouvés avoir une densité moins grande que lorsqu'ils sont en grande masse, il s'ensuit qu'en prenant la pesanteur spécifique des corps, il est nécessaire d'indiquer leur degré de finesse; et si, par la méthode d'Homberg, la différence dans la densité est considérablement diminuée, il s'ensuit encore qu'elle doit être préférée à celle dont on fait usage. Voilà, monsieur, à quoi se réduit l'examen des faits; et jusqu'ici rien dans vos remarques ne contredit la conclusion de mon Mémoire: *qu'il est plus exact de prendre la densité des corps dans une bouteille, à la manière d'Homberg, que de prendre cette même densité en les suspendant dans un liquide, comme cela se pratique ordinairement.*

En examinant les causes qui pouvaient contribuer à la production de ce phénomène, j'ai annoncé page 95, que parmi toutes celles qui y influaient, on pouvait en distinguer deux: 1<sup>o</sup>. l'adhérence ou l'affinité du liquide pour le corps à peser; 2<sup>o</sup>. la différence d'affinité que les molécules des corps à peser ont entr'elles, et celles qu'elles ont pour les molécules des liquides dans lesquels on les pèse.

Aussitôt la publication de ce Mémoire, un savant estimé, et dont j'admire l'étendue et la variation de connaissances, publia, page 63 du journal de Physique, an 6, une note dans laquelle il observe *que la couche d'eau qui adhère à la surface des corps, étant en équilibre avec les colonnes environnantes du même liquide, on ne voit point qu'elle puisse influencer sur la pesanteur des corps, à moins qu'elle ne change elle-même de densité par une suite de son adhérence avec les corps.* Loin de contester cette observation, je l'ai vérifiée par des expériences que j'ai rapportées page 264 du même journal, dans la réponse que j'ai faite à cette note. J'y ai expliqué en même tems ce que j'entendais par *adhérence ou affinité du liquide pour les corps à peser.* Aux deux causes qui produisent ce phénomène, j'ai ajouté l'effet qui doit résulter de la compressibilité du calorique entre les molécules des corps avant leur désunion, et son augmentation de volume sur les molécules séparées, effet qui contribue à diminuer la densité des corps, lorsqu'ils sont divisés.

Vous voyez donc, monsieur, que la principale objection qui ait pû être faite, non pas aux faits, mais à l'explication du phénomène,

a été produite par un savant français, immédiatement après l'impression de mon Mémoire, et que je me suis empressé de donner aussitôt de nouveaux détails propres à détruire le vague que présentait l'énoncé de la première cause, et à la préciser en même tems.

Vous attribuez au phénomène de la suspension d'un solide dans un liquide, quatre causes qui peuvent contribuer à faire varier sa densité.

1°. La grandeur de la surface sous une même masse.

2°. La différence entre la pesanteur du fluide et celle du corps.

3°. L'affinité du corps solide pour le fluide et l'adhésion qui en résulte.

4°. La viscosité ou la cohésion des molécules du fluide les unes pour les autres.

Ces quatre causes ne peuvent contribuer qu'à faire varier la mobilité du solide dans le liquide, et non à changer sa pesanteur spécifique.

La première cause qui paraît influencer seule, lorsque la matière du solide et du liquide ne change pas, doit être, ainsi que vous le dites vous-même pag. 196 et 197, *proportionnelle à la section du corps faite perpendiculai-*

*rement à la direction de son mouvement*, d'où il suit qu'une lame de verre qui plonge dans l'eau par la tranche, doit avoir un mouvement plus facile et une densité différente, que si elle plongeait par sa grande face; car dans le premier cas, la section du corps faite perpendiculairement à la direction de son mouvement, serait une ligne de peu de largeur, et dans le second, un plan dont la longueur serait la même, et la largeur un nombre de fois plus considérable.

En conséquence de cette assertion, j'ai pris un morceau de glace de 4 décimètres de long sur 4 de large et deux millimètres d'épaisseur, je l'ai plongé par la tranche; la section faite perpendiculairement au mouvement et qui devait influencer sur la pesée, était de 8 dixmillièmes de mètre quarrés; la pesanteur spécifique s'est trouvée de 2,5840; je l'ai ensuite suspendu de manière à placer son plan parallèle à la surface de l'eau, la section faite perpendiculairement à son mouvement était en conséquence de 16 centimètres quarrés, donc 200 fois plus grande; et sa pesanteur spécifique était de 2,5832, donc sensiblement la même, car cette petite différence doit plutôt être rapportée aux inéxac-

titudes inévitables dans l'opération, qu'à toute autre cause.

Il résulte donc de cette expérience, que la différence dans la pesanteur spécifique que donne la même substance, lorsqu'elle est en grande masse, et lorsqu'elle est divisée, ne dépend pas de la section faite perpendiculairement à son mouvement.

Les quatre causes que vous rapportez peuvent bien influencer sur la vitesse de la gravitation d'un corps placé dans un milieu ; mais il paraît qu'elles n'occasionnent aucune des différences dans le jugement de la densité des corps prise dans une bouteille à la manière d'Homberg, ou en les suspendant dans un liquide, comme cela se pratique ordinairement.

Il suit de cette discussion, *que les remarques que vous avez cru devoir faire sur les expériences et les doutes que j'ai émis contre l'exactitude des méthodes ordinaires d'hydrostatique, qui servent à déterminer la pesanteur spécifique des corps solides et fluides, ne diminuent en rien la conclusion de mon Mémoire, « qu'il est plus exact » de prendre la densité des corps dans une » bouteille à la manière d'Homberg, que de » prendre cette même densité, en les suspen-*

» dant dans un liquide, comme cela se pratique ordinairement.

A la suite des observations que vous avez faites sur mon Mémoire, vous marquez de l'étonnement pour la petite densité que j'ai trouvée à la magnésie, qui n'est que de 0,346, ainsi que je l'ai indiqué page 11 du 28<sup>e</sup>. volume des Annales; mais en même tems vous annoncez qu'ayant répété mon expérience, vous avez trouvé la densité de la magnésie calcinée de 0,254, et celle de la magnésie non calcinée 0,347. Ainsi vos observations ne portent que sur la méthode que j'ai employée, et non sur le résultat. A la vérité, Kirwann, par une autre méthode, avait trouvé que la densité de cette terre devait être de 2,2798, et vous trouvez, en vous servant d'une bouteille à la manière d'Homberg, qu'en employant de l'eau de chaux parfaitement saturée, la pesanteur de la magnésie calcinée était de 2,187, et celle de la magnésie non calcinée de 1,225. Ainsi la différence dans les densités trouvées par Kirwann, vous et moi, dépendent du liquide employé. A ce sujet je dois vous observer d'abord que, si l'on excepte le vitriol de Dantzic sur la nature duquel il peut y avoir des incertitudes, les densités de toutes les substances prises par

Newton, s'accordent parfaitement avec celles que j'ai trouvées; qu'à l'exception de la chaux et du carbonate d'ammoniaque, mes résultats s'accordent avec ceux de Mussembroek, et qu'à l'égard de ces deux substances, on voit clairement que cette différence vient de ce que l'huile de térébenthine dont Mussembroek s'est servi, avait de l'action sur elles; enfin, que mes résultats s'accordent parfaitement avec ceux de Kirwann, à l'exception des terres et de la potasse sur lesquelles agissait le liquide qu'il a employé dans ses expériences. Ainsi, lorsque les milieux dans lesquels la densité a été prise, n'ont aucune action sur les substances; mes résultats ont été parfaitement conformes à ceux de Newton, Mussembroek et Kirwann, quoiqu'ils aient été obtenus par des liquides différens. Cette comparaison, cet accord entre les résultats de ces trois physiciens célèbres, et les miens font donc présumer que la méthode que j'ai employée, est bonne et exacte. Voyons si votre observation doit diminuer ou altérer cette présomption.

Vous avez pris la densité de la magnésie pure dans de l'eau saturée de chaux; quoique la chaux précipite la magnésie de toutes ses dissolutions, on pourrait demander s'il n'e-

xiste entre ces deux terres aucune affinité, surtout, lorsque l'on observe que la chaux contribue à rendre la magnésie extrêmement fusible; et sous ce rapport peut-être aurait-il été plus avantageux d'employer l'eau pure, puisqu'elle ne dissout, d'après Kirwann, que  $\frac{1}{692}$  de son poids de magnésie; il est même probable qu'en employant l'eau de chaux saturée, vous n'avez pas détruit l'action dissolvante de l'eau, quoique très-faible, puisque vous savez qu'une eau saturée d'un sel, est encore susceptible de dissoudre des quantités plus ou moins grandes d'un autre sel. Abrégeons ces discussions qui ne considèrent que de petites actions, et dont les effets doivent être très-faibles, pour diriger notre attention sur l'action directe de l'eau qui doit être très-considérable, et que la chaux dissoute ne peut empêcher.

Vous savez, monsieur, que la magnésie sèche et pure a beaucoup d'affinité de cohésion pour l'eau; que ce liquide se combine intimement avec elle, et que, comme l'observe Fourcroy page 166 du 2<sup>e</sup>. volume de son système des connaissances chimiques : *on dirait que comme l'alumine, elle a une plus grande tendance à solidifier l'eau, qu'à se liquéfier avec elle.* Or nécessaire-



ment, lorsque vous jetez de la magnésie dans de l'eau, ce liquide se combine intimement avec la terre, s'y condense, diminue de volume par cette condensation et diminue en même tems le volume de la magnésie, en approchant ses molécules les unes des autres, et en leur donnant une ténacité qu'elles n'avaient pas avant; or, puisque par l'action de la magnésie sur l'eau, et réciproquement de l'eau sur la magnésie, ces deux substances diminuent de volume, il doit en résulter que la densité de la magnésie dans l'eau de chaux, doit être beaucoup plus grande qu'elle ne le serait, si cette action n'avait pas lieu: d'où vous voyez que les résultats que vous avez obtenus par votre méthode, loin de diminuer la présomption en faveur de la mienne, présomption déduite de la comparaison de mes résultats avec ceux de Newton, Mussembroek et Kirwann, tendent à la confirmer et à l'augmenter.

Je ne dissimulerai pas que l'observation déjà faite depuis long-tems de la faculté qu'a le mercure de ne pas mouiller la plupart des substances que l'on plonge dedans, n'ait pu faire porter un jugement défavorable à mes résultats; j'ai moi-même long-tems hésité avant de les publier; mais après m'être as-

suré par les expériences de Guyton, sur l'adhérence, que l'on ne pouvait conclure qu'un liquide n'eût aucune adhérence pour un corps, par cela qu'il ne le mouillait pas, et après m'être assuré par la comparaison de mes pesanteurs spécifiques, avec celles publiées par Newton, Mussembroek et Kirwann, que j'obtenais la même densité toutes les fois que le liquide n'exerçait aucune action sur la substance que l'on y plongeait, je n'ai plus eu de doute sur leur bonté, et je me suis déterminé en conséquence à publier mes résultats. Au reste, monsieur, la grande différence que vous avez observée dans la densité de la magnésie prise dans de l'eau de chaux et dans du mercure, prouve encore que les méthodes hydrostatiques qui servent à déterminer la pesanteur spécifique des corps solides et liquides, méritent l'examen des hommes instruits, et qu'il est bon de se les rappeler chaque fois que l'on veut en faire usage, afin de choisir dans chaque circonstance celle qui doit être préférée.

---

NOTICE

## N O T I C E

*Sur l'acide sébacique.*

Par le citoyen THENARD.

UN grand nombre de chimistes ont écrit successivement sur l'acide sébacique. *Gruthmacher* est, à ce qu'il paraît, le premier qui en ait parlé; après lui *Rhades*, *Knap*, *Segner* et *Haller* s'en sont occupés : ils ont confirmé ses expériences et les ont étendues. *Crell* a donné plusieurs procédés pour obtenir cet acide pur, et l'a soumis à une foule d'épreuves, dont il a publié les résultats dans plusieurs Mémoires que le citoyen *Guyton* a traduit et fait imprimer dans le Journal de Physique ( tome XVIII pag. 110 et 383, et tome XIX, pag. 384.) *Bergman* a déterminé l'ordre de l'attraction de cet acide pour les bases salifiables. Le citoyen *Guyton* a traité le même sujet, et a reconnu plusieurs erreurs échappées à ce chimiste.

Les divers travaux que je viens de citer, ont tous pour but de prouver que le produit de la distillation de la graisse, contient un

*Tome XXXIX.*

N

acide particulier, d'une volatilité extrême, si piquant et si suffoquant, qu'on ne saurait le respirer sans une sorte de danger. Ceux que je vais rapporter dans cette notice, démontrent 1°. que ce produit contient à la vérité un acide particulier, mais qui, loin d'être volatil, odorant et suffoquant, est, au contraire, solide et inodore; 2°. qu'il contient en outre de l'acide acéteux; 3°. que ce nouvel acide n'entre pour rien dans l'odeur de la graisse distillée; 4°. que par tous les procédés suivis jusqu'à présent pour retirer l'acide sébacique, on n'obtient qu'un acide étranger, et que conséquemment l'acide sébacique n'a point encore été connu.

*A. Procédés pour obtenir l'acide sébacique, et propriétés caractéristiques de cet acide.*

J'ai distillé une assez grande quantité de graisse de porc; j'ai traité à plusieurs reprises le produit par l'eau chaude, et j'ai versé dans la liqueur, de l'acétite de plomb: il s'est formé un précipité floconneux qui a été recueilli et séché; je l'ai introduit dans une cornue avec de l'acide sulfurique, et j'ai chauffé. La liqueur du récipient n'avait aucun caractère acide, mais il surnageait dans la cornue

une matière fondue, analogue à de la graisse, que j'ai séparée avec soin, et qu'après avoir bien lavée, j'ai fait bouillir avec de l'eau. A l'aide de l'action de la chaleur, l'eau l'a totalement dissoute, et par le refroidissement, il s'est déposé des aiguilles cristallines, ayant peu de consistance ; ces aiguilles étaient acides et jouissaient de caractères tous particuliers. Pour m'assurer qu'elles n'étaient pas le produit de l'acide sulfurique, j'ai traité de la graisse distillée par l'eau ; j'ai filtré, fait évaporer la liqueur, et j'ai obtenu des aiguilles présentant absolument les mêmes propriétés.

Pour se procurer cet acide, on peut encore, si l'on veut, après avoir traité par l'eau la graisse distillée, saturer la liqueur filtrée par de la potasse, la faire évaporer et y verser une dissolution de plomb. Il se fait un précipité qui est un sebate de plomb qu'on traite comme ci-dessus par l'acide sulfurique. Tels sont les trois moyens que l'on peut employer pour obtenir l'acide sébacique ; voici les propriétés dont il jouit.

Il est sans odeur ; il a une saveur légèrement acide ; il se fond comme une espèce de graisse ; il rougit assez fortement la teinture de tournesol ; il est bien plus soluble à chaud qu'à froid. L'eau bouillante saturée d'acide

sébacique se prend en masse par le refroidissement ; l'alcool en dissout une grande quantité ; il cristallise en petites aiguilles ; avec des précautions on peut l'obtenir sous la forme de longues , larges et belles lames très-brillantes ; il précipite l'acétite et le nitrate de plomb , le nitrate d'argent , l'acétite et le nitrate de mercure ; il sature la causticité des alcalis et forme avec elle des sels solubles ; avec la potasse , il donne naissance à un sel qui n'attire point l'humidité de l'air , qui a peu de saveur , et qui , lorsqu'on y verse de l'acide sulfurique , nitrique ou muriatique , se trouble et dépose de l'acide sébacique ; si sa dissolution est concentrée , mêlée avec l'un de ces acides , elle se prend en masse ; enfin il ne trouble point les eaux de chaux , de barite et de strontiane . Ces propriétés le distinguent de tous les autres acides , et prouvent évidemment que c'est un acide particulier .

*B. Moyen de séparer l'acide acéteux du produit de la distillation de la graisse.*

On traite par l'eau le produit de la graisse distillée ; on sature la liqueur par la potasse , et on fait évaporer . Quand la matière est

sèche, on l'introduit dans une cornue avec de l'acide sulfurique affaibli, ou de l'acide phosphorique, et on distille : on obtient un acide qui a tous les caractères de l'acide acéteux ; il forme avec la potasse un sel feuilleté. Ce sel est susceptible de se fondre par la chaleur ; exposé à l'air, il tombe promptement et totalement en déliquescence ; sa saveur est extrêmement piquante ; il forme avec une dissolution de nitrate de mercure, un précipité cristallisé en paillettes. Lorsqu'on verse dessus de l'acide sulfurique, il se dégage abondamment de l'acide acéteux. Quelquefois l'eau avec laquelle on a traité le produit de la graisse distillée ne contient presque que de l'acide acéteux, de sorte que pour obtenir de l'acétite de potasse, il suffit d'évaporer la liqueur. La quantité d'acide sébacique et d'acide acéteux formés lorsqu'on distille de la graisse, varient en raison du plus ou moins grand degré de chaleur.

*C. Examen de la matière odorante et de la graisse distillée.*

J'ai introduit dans une cornue tubulée, de la graisse qui venait d'être distillée, et dont l'odeur était extrêmement piquante. J'ai

adapté au col de la cornue un récipient dans lequel j'ai mis de la teinture de tournesol. Ayant distillé à une chaleur douce, j'ai rempli par ce moyen le récipient d'une forte odeur, et cependant la teinture ne changea pas de couleur, preuve évidente que l'odeur de la graisse distillée n'est point due à un acide ; d'ailleurs si cette odeur dépendait d'un acide, elle disparaîtrait probablement en la mettant en contact avec les alcalis, puisqu'alors l'acide serait absorbé, et c'est ce qui n'a pas lieu. Il faut donc qu'elle dépende d'une partie de la graisse gazéifiée et sans doute changée de nature.

*D. Examen des procédés suivis jusqu'à présent, pour obtenir de l'acide sébacique.*

Crell, pour séparer l'acide sébacique du produit de la graisse distillée, y a d'abord ajouté une certaine quantité de potasse ; ensuite il a filtré et fait évaporer. Comme le sel qu'il a obtenu, étoit mêlé d'huile, il l'a calciné, puis il l'a redissout dans l'eau et fait évaporer. Par ce moyen il eut un sel assez blanc et feuilleté ; il l'introduisit dans une cornue avec de l'acide sulfurique, et distilla : il recueillit un acide piquant et fumant. Mais ce procédé



ne lui paraissant pas commode, il eut recours au suivant.

Persuadé que l'acide de la graisse existait dans celle-ci, et n'était point un produit de la distillation, il a fait un savon avec la graisse et la potasse, et a traité ce savon par l'eau pour dissoudre le sébate de potasse formé. Mais comme l'eau dissolvait outre le sébate de potasse, une certaine quantité de graisse combinée avec la potasse, il versait dans la dissolution de ce sébate de potasse et de ce savon, une suffisante quantité d'alun. Le savon seul était décomposé, le sébate de potasse ne l'était pas; il en résultait du sulfate de potasse et un savon alumineux insoluble. Par ce moyen il avait du sébate de potasse qui n'était plus mêlé que de sulfate de potasse; il faisait évaporer, et sur la matière sèche il versait de l'acide sulfurique, il chauffait, et l'acide sébacique passait dans le récipient.

On trouve dans la chimie de Dijon, un procédé différent de celui de Crell. D'après ce procédé, on calcine la graisse avec une certaine quantité de chaux dans une chaudière de fonte; ensuite on lave la matière à grande eau; on fait évaporer l'eau qui tient en dissolution le sébate calcaire; on introduit ce sébate calcaire dans une cornue avec de l'a-

acide sulfurique, et on reçoit l'acide sébacique dans le récipient.

J'ai répété avec le plus grand soin ces trois procédés, et voici les résultats que j'ai obtenus. Le premier procédé de Crell et celui de la chimie de Dijon, m'ont donné un acide qui a tous les caractères de l'acide acéteux; il forme avec la potasse un sel feuilleté qui tombe en déliquescence, qui a une saveur extrêmement piquante, qui par l'acide sulfurique donne une grande quantité de vinaigre. Si Crell a, comme il l'annonce, obtenu un acide fumant et piquant, je présume que c'est un peu d'acide sulfureux provenant de la décomposition d'une certaine quantité d'acide sulfurique par de la graisse, ou du charbon de l'acide acéteux mis à nud.

En suivant le deuxième procédé indiqué par Crell, on n'obtient point d'acide acéteux, mais un acide qui n'est autre chose que de l'acide muriatique. En effet, il forme avec le nitrate d'argent un précipité insoluble dans un excès d'acide nitrique; il donne des cristaux cubiques avec la soude. Si sur ces cristaux on verse de l'acide sulfurique, il s'en dégage un gaz pénétrant qui, mis en contact avec l'air, donne naissance à des vapeurs; le même acide mêlé avec l'acide nitri-

que dissout l'or. Il forme avec l'oxide de mercure un sel volatil ; avec la potasse un sel capable de se fondre sans se décomposer. D'après cela , il est probable que Crell aura employé de la potasse du commerce, qui contient toujours du muriate de potasse ; car en répétant ce procédé avec de la potasse pure , on n'obtient point d'acide, sinon un atome de vinaigre. Ce vinaigre est formé dans le traitement de la graisse par la potasse et l'acide sulfurique ; puisque la graisse ne contient point d'acide, même lorsqu'elle est rance. Du moins j'ai traité plusieurs fois de la graisse rance par l'eau, et j'ai constamment obtenu un liquide qui ne rougissait point la teinture de tournesol.

### E. *Résumé.*

Ces expériences prouvent, je crois, ce que j'ai avancé au commencement de ce mémoire, savoir : qu'il existait un acide particulier dans le produit de la graisse distillée, qui, au lieu d'être volatil, odorant, suffoquant, est au contraire solide, inodore et fixe jusqu'à un certain point ; qu'outre cet acide dans le produit de la graisse distillée, il y avait de l'acide acéteux ; que l'acide sébacique n'entre pour rien dans l'odeur de la

graisse distillée, qui dépend probablement de quelques parties de graisse gazéifiées et changées de nature. Elles prouvent en outre qu'on n'obtenait, par les procédés de Crell et par celui décrit dans la chimie de Dijon, que de l'acide muriatique ou de l'acide acéteux; que conséquemment l'acide sébacique a été inconnu jusqu'à présent, et que dans l'état actuel de nos connaissances c'est pour nous un acide nouveau.

Je dois prévenir que toutes les expériences que je rapporte, ont été faites avec de l'axonge de porc, et que je n'ai point, comme Crell, varié ces expériences avec de la graisse humaine, de la moëlle de bœuf et du suif. Je me propose de les répéter avec ces divers corps gras, et je pense, d'après les expériences même de Crell, que j'obtiendrai les mêmes résultats. Je n'ai point encore examiné toutes les propriétés de l'acide sébacique; mon intention est de les étudier avec soin et d'en rendre compte à la classe.

---

## M É M O I R E

S U R L E G A L V A N I S M E ,

*Lu à la classe des sciences de l'Institut,  
le 26 ventôse an 9.*

Par le C.<sup>en</sup>. N. GAUTHEROT.

P L U S on cherche à pénétrer dans les mystères du galvanisme, et plus on éprouve de difficultés pour établir sur ce sujet la théorie qui doit lui convenir.

Les phénomènes que l'on découvre journellement, et qui s'accroissent, si je puis m'exprimer ainsi, les uns sur les autres, nous annoncent ceux que l'on doit découvrir encore, et par conséquent l'immensité de la carrière qui nous reste à parcourir. La singularité de ces phénomènes, leur bizarrerie, le peu de rapport qu'ils paraissent avoir avec ceux qui nous sont le plus familiers dans les autres parties de la physique et de la chimie, tout nous prouve la nécessité d'agir avec la plus grande circonspection dans l'établissement même provisoire d'une théorie,

parce que les principaux faits qui doivent lui servir de base, ne nous sont point encore connus.

Nous ignorons si les différens effets que nous appercevons dépendent d'un seul fluide ou de plusieurs fluides ; nous ignorons l'analogie que ces fluides peuvent avoir avec le calorique, la lumière, le magnétisme et l'électricité ; nous ignorons même les rapports qu'ils peuvent avoir entr'eux, s'ils s'attirent s'ils se repoussent, quelles sont les causes qui le mettent en activité, s'ils affectent plus particulièrement l'intérieur que la surface des corps, etc., etc.

Ce que nous connaissons seulement, et même encore assez superficiellement, c'est que deux métaux différens, tels par exemple que l'argent et le zinc, occasionnent par leur attouchement, modifié de différentes manières, diverses espèces de sensations, des étincelles très-particulières, et la décomposition de l'eau ; mais sur chacun de ces objets nous n'avons encore rien de très-précis. Il serait donc téméraire, dans cet état de choses, d'annoncer une théorie ; car fut-elle exacte et vraie, l'inspiration seule aurait pu la dicter. Dans ce cas, ne connaissant pas mieux les faits, nous resterions toujours dans la dé-

fiance, et par conséquent cette théorie serait pour nous de nulle valeur.

Pénétré de ces vérités, j'ai pensé qu'il serait utile aux progrès de ces connaissances, de ne m'occuper d'abord que de la recherche des faits, et d'observer avec soin leur modification. Voici en conséquence le résultat de quelques-unes de mes recherches.

Voyant que les plaques métalliques sont fortement oxidées lorsque la pile ou la batterie galvanique a été pendant quelque tems soumise aux expériences, j'ai voulu voir d'une manière plus particulière l'influence de l'attouchement des métaux pour la décomposition de l'eau. Pour cet effet, j'ai placé sur les deux côtés opposés d'une plaque carrée de zinc deux petites bandes de carton pour supporter une plaque d'argent de même dimension que celle de zinc. J'ai placé une goutte d'eau entre ces plaques, de sorte qu'elle touchait aux deux métaux. En examinant de tems en tems ces plaques, je ne me suis point appercu, même au bout de soixante-douze heures, d'aucun effet d'oxidation; tandis qu'un autre appareil disposé de même, avec cette seule différence qu'il y avait une légère communication métallique entre les deux plaques, l'oxidation commen-

çait déjà à être sensible au bout seulement de huit minutes. Ici, l'oxide de zinc, quoique d'une pesanteur spécifique supérieure à celle de l'eau, abandonne le zinc qui est à la partie inférieure, pour adhérer à l'argent en y dessinant le contenu de la goutte d'eau.

Si l'on a laissé écouler assez de tems pour que l'oxide de zinc soit plus abondant, une partie seulement adhère à l'argent, et le reste paraît former dans l'eau des espèces de grumeaux gélatineux.

L'oxidation est d'autant plus prompte que les plaques sont plus rapprochées, cet effet paraissant se ralentir en raison de l'éloignement des plaques.

On peut conclure de cette expérience, que la pile galvanique aura d'autant plus d'intensité dans ses effets, que les corps mouillés intermédiaires entre les plaques seront plus minces. Aussi ai-je apperçu qu'ayant pris des lisières épaisses de drap fin pour me servir de corps intermédiaires, les effets étaient moins intenses qu'en me servant du drap lui-même, et celui-ci produisait aussi moins d'effet que des morceaux de papier. Mais ici il y a l'inconvénient de la prompte dissi-



pation de l'eau, ce qui nécessite de la renouveler plus souvent.

Cette expérience s'accorde aussi avec celle de l'appareil pour la décomposition de l'eau; car cette décomposition marche d'autant plus rapidement que les fils métalliques sont plus rapprochés. Il est encore résulté de mes expériences quelques autres faits bien distincts. Voici ce qui est relatif au pouvoir conducteur des métaux, de l'eau pure et de celle qui tient en dissolution quelques substances salines.

Un fil de fer très-mince d'environ 25 mètres de longueur m'a procuré des étincelles et des commotions aussi promptement et aussi fortement que si ce fil n'eût eu que la longueur suffisante pour atteindre les deux extrémités de la pile.

Pour essayer le pouvoir conducteur de l'eau pure, je me suis servi de tubes de verre; je les ai bouchés à leurs extrémités par des bouchons de liège dans lesquels j'ai inséré des fils métalliques que je pouvais approcher ou éloigner l'un de l'autre à volonté. Par ces dispositions j'ai observé un fait assez singulier: c'est que si les différens tubes sont de même longueur, mais de capacité différente; que les uns approchent de la capilla-

rité, et que les autres soient plus ouverts, ce sont les plus ouverts ceux qui contiennent le plus de liquide qui transmettent le plus aisément les effets galvaniques. Un tube de quinze centimètres de long et de cinq millimètres d'ouverture ne produit aucun effet lorsque les fils sont dans un éloignement convenable, pendant qu'un autre tube de même longueur, mais de deux centimètres d'ouverture, donne des commotions sensibles, quoique les fils soient à la même distance que ceux du premier tube. Pour que celui-ci donne des commotions aussi fortes, il faut rapprocher considérablement ces fils, et ne leur laisser tout au plus que la distance d'un centimètre.

Il est à noter, pour le succès de cette expérience, qu'il faut modérer les effets de la pile.

Il suit de ces expériences, que pour accélérer encore la décomposition de l'eau dans l'espèce de syphon qui forme cet appareil, il faut augmenter le diamètre des branches.

L'eau qui tient en dissolution des sels, tels que le muriate de soude et celui d'ammoniaque qui sont les seuls que j'aie essayé, a sa faculté conductrice considérablement augmentée.

Un

Un tube de verre d'un mètre de longueur et de cinq millimètres d'ouverture, a fort bien conduit le fluide galvanique, et l'eau cependant était éloignée d'être saturée d'un de ces sels.

En variant la longueur et la capacité des tubes, ces dernières expériences procureront le moyen de constater, même avec assez de précision, le pouvoir conducteur plus ou moins considérable de toutes les substances à l'état de liquidité.

Je vais terminer par mes recherches sur les attractions.

J'ai arrêté sur l'extrémité supérieure de la pile le bout d'une corde de clavecin bien fine, laissant flotter le reste de la corde dans l'air. J'ai placé de même à l'autre extrémité de la pile un autre fil métallique, et présentant le bout libre de celui-ci à celui du premier fil, j'ai apperçu un mouvement de ce premier vers le second; et lorsque les deux fils ont pu se toucher, il y a eu une adhérence très-marquée : ils semblaient unis comme par une force magnétique, et telle était cette force, que je pouvais promener ces fils en tous sens dans une espace de quelques centimètres.

En variant cette expérience, l'atmosphère

*Tome XXXIX.*

O

étant très-sèche , j'ai vu le bout du doigt ; l'ongle même très-essuyé y laisser adhérer le fil métallique , et cela , sans que le cercle galvanique fût fermé avec l'autre main. Ce dernier fait , plus singulier que tous les autres , a besoin d'être repris de nouveau , parce qu'il est susceptible de modifications et de variations que je n'ai pu observer encore , et qui , sans doute , jeteront du jour sur cette intéressante matière.

---

## E X T R A I T

*D'une Lettre du citoyen Gorsse, ingénieur du département des Bouches-du-Rhône, au citoyen Monge, sur le phénomène d'optique appelé mirage.*

Marseille, 5 messidor an 9.

Ayant été à même d'observer dans ce département le même phénomène que celui dont vous avez donné connaissance sous le nom de *mirage*, dans les Mémoires d'Égypte, je prends la liberté de vous adresser et de vous faire remettre par mon frère, des faits relatifs à ce phénomène, et que j'extraits d'un rapport que j'ai fait au citoyen Defougères, mon ingénieur en chef, sur les observations que le citoyen Crassous, fils de votre collègue, et moi, nous avons faites dans un voyage relatif à la levée du plan d'un des canaux projetés pour aller du Rhône au port de Bone.

Ce Rapport a été fait avant que je connusse votre Mémoire sur le mirage.

Je viens de le recevoir, et d'être éclairé,

en le lisant, sur la cause du phénomène qui m'a surpris; je ne puis résister au desir d'augmenter votre satisfaction, en vous confirmant dans l'opinion que vous avez annoncée (*à priori*) pour l'apparence de ce phénomène dans tous les lieux où on trouve une grande plaine, à-peu-près de niveau, qui se prolonge jusqu'aux limites de l'horison, et qui, par son exposition au soleil, peut acquérir une température élevée.

La chaleur que l'on ressent dans la plaine de la Crau est très-forte, elle n'est pas peu augmentée par la réflexion mutuelle des cailloux.

C'est en général à cette chaleur des différens corps qu'est dû le mouvement qu'on aperçoit dans l'air qui les environne, et ce phénomène n'est autre chose (à ce qu'il me semble), que celui dont nous pouvons avoir tous les jours l'exemple en observant un réchaud dans lequel il y a du feu. Il est très-beau à observer dans la Crau : le mouvement qu'il offre dans les parties inférieures de l'atmosphère est apparent pour moi dans un espace sensiblement de niveau à la distance de 150 mètres; je dis pour moi, car son apparence est fonction de la hauteur à laquelle se trouve l'œil de l'observateur, aussi

bien que de la position du plan qui l'offre , et de la hauteur du soleil.

On voit ce mouvement s'étendre sur un très-grand espace , et devancer un bien plus grand espace encore qui ne présente à l'œil qu'une surface blanche ou bleue , et qui produisant sur la vue le même effet qu'un étang , a comme lui la propriété de faire mirer les corps. Ainsi je voyais les arbres du plan du bourg , éloigné de moi de trois lieues , et qui terminent une partie de l'horison de la Crau , se mirer dans cet étang factice.

Cet effet d'optique a paru bien singulier au citoyen Crassous et à moi ; nous n'en avons pas la moindre idée , et j'ai profité de quelques momens dans la journée du 17 germinal pour observer l'heure à laquelle le mouvement dans les couches inférieures de l'atmosphère se faisait apparaître , la distance à laquelle cet air ambiant me faisait appercevoir la plaine de la Crau comme un étang , et l'instant où je cessais de l'appercevoir.

A cinq heures du matin j'ai constaté l'état du ciel : il était beau et pur ; j'ai observé d'un point donné tout l'horison de la Crau , et je n'ai vu qu'une surface rousse.

A sept heures j'ai apperçu l'air ambiant dans la partie sud - ouest ; cette partie est

celle où l'horison est le plus étendu ; à huit heures cette partie me paraissait couverte d'eau, et la partie nord-ouest présentait le mouvement de l'air inférieur de l'atmosphère. Ce mouvement était très-sensible et obéissait en outre à la force du petit vent qui soufflait ; à neuf heures la surface de la Crau semblait appartenir à l'élément fluide ; il y avait cependant plusieurs points de la surface qui ne me montraient que le mouvement de l'air ambiant.

J'aurais pu déterminer géométriquement la distance à laquelle l'air ambiant se fait appercevoir et à laquelle on croit voir un étang, la différence de hauteur du premier point qui paraissait dans l'eau avec celle de mon œil, en un mot, tout ce que je crois relatif à l'apparence du phénomène.

Mais notre opération étant trop importante pour que je pusse m'occuper d'autres objets que de ceux qui la concernaient, je me contentai de mesurer approximativement ma distance à un des premiers points de l'étang, et j'ai cru devoir l'évaluer à 1600 mètres.

Je n'avais pas de thermomètre pour constater le degré de chaleur de l'atmosphère.

L'apparence de ce phénomène est tellement fonction de la hauteur de l'œil, que



m'étant élevé sur un puits, et ayant considéré une cabane que je voyais plongée dans le fluide factice, la cabane cessa d'être dans le fluide qui en approchait, à mesure que je me baissais.

Cependant je ne pouvais me hausser de o mètre, 1 décimètre, sans que l'apparence du corps plongé dans le fluide changeât d'une manière sensible par rapport à mon œil.

La surface bleue que l'on apperçoit a si fort l'apparence d'un étang, que lors même que je vis bien clairement que ce n'était qu'un effet d'optique, je trouvai difficilement dans la nature de la chose, et sans changer de position, le moyen de ne pas être trompé par cette apparence.

L'homme pressé par la soif courrait en vain à l'étang qui le fuit, et deux hommes aussi pressés l'un que l'autre par ce besoin, et placés à des distances différentes, pourraient bien envier mutuellement leur sort, sans être cependant plus heureux.

Le citoyen Crassous a vu tout comme moi ce phénomène ; il nous a paru à l'un et à l'autre plutôt sensible dans les endroits bas que dans ceux qui sont élevés.

Les habitants de la Crau connaissent ce phénomène ; ils disent en patois : *Que lou*

*ten se miraillo et touto la Craou semblo un estang.*

Le 17 germinal à trois heures après-midi l'illusion de l'étang a cessé, et la Crau a repris sa couleur ordinaire.

---

## P R O G R A M M E

*De la Société batave des sciences de Haarlem pour l'année 1801.*

## E X T R A I T.

LA Société a répété les questions suivantes :

1<sup>re</sup>. Quelle lumière la nouvelle chimie a-t-elle répandue sur la physiologie du corps humain?

2<sup>e</sup>. Jusqu'à quel point la lumière que la nouvelle chimie a répandue sur la physiologie du corps humain a-t-elle servi à faire mieux connaître qu'auparavant la nature et les causes de certaines maladies ; et quelles conséquences utiles et plus ou moins constatées par l'expérience, peut-on en déduire pour la pratique de la médecine?

3<sup>e</sup>. Jusqu'à quel point la nouvelle chimie a-t-elle servi à fournir des notions précises sur l'action de quelques remèdes intérieurs ou extérieurs, usités depuis long-tems, ou nouvellement recommandés ; et quels avantages peut donner une connaissance plus exacte à cet égard, dans le traitement de certaines maladies?

Comme plusieurs savans ont mêlé des hypothèses trop peu fondées dans les applications qu'il ont faites des principes de la nouvelle chimie sur la physiologie du corps humain, la pathologie et la therapie, et qu'il est, sans contredit, très-nuisible au progrès de ces sciences, auxquelles la nouvelle chimie promet tant de lumières, pourvu qu'en se tenant à la règle lavoisierienne, on n'adopte rien dans la chimie, ou dans l'application des principes chimiques, que ce qui est fondé sur des expériences décisives, la Société desire que ceux qui se proposent de répondre à ces questions, distinguent avec précision ce qu'on connaît en effet, de ce qui n'est qu'hypothétique, et qu'on se borne, à l'égard des hypothèses, à les indiquer seulement et à en démontrer brièvement le peu de fondement, puisque le but principal que la Société se propose par ces questions est de procurer à ceux qui exercent la pratique de la médecine et de la chirurgie dans la république Batave, et qui n'ont pas assez suivi les progrès de la nouvelle chimie et l'application des principes bien constatés de cette science sur la physiologie, la pathologie et la therapie, des mémoires propres à leur apprendre facilement quelle lumière la chimie a répandu en effet sur ces sciences, et ce qu'il y a encore

de trop peu fondé, de trop précipité ou de trop douteux pour pouvoir s'y fier.

On jugera séparément les mémoires sur chacune de ces questions; ceux qui se proposent de répondre à plus d'une de celles-ci, sont priés, pour cette raison, de donner des réponses séparées.

*Questions proposées précédemment, dont le terme est fixé pour le 1<sup>er</sup>. novemb. 1801.*

1<sup>re</sup>. Que sait-on actuellement du cours ou du mouvement de la sève dans les arbres et dans les plantes? De quelle manière pourrait-on acquérir une connaissance plus complète de ce qu'il y a encore d'obscur ou de douteux dans ces sujets? Et peut-on déduire de ce qui est bien constaté par des expériences décisives à cet égard, des indications utiles pour la culture des arbres et des plantes?

*Proposée en 1798 et répétée en 1800.*

2<sup>e</sup>. Comme on pourrait éviter très-probablement en tout cas d'être sujet à la fumée, si l'on faisait plus d'attention aux causes physiques qui font monter la fumée dans les cheminées, excepté seulement peut-être ces cas où les cheminées sont exposées aux vents réfléchis, la Société demande une théorie ou une application physique, claire et succincte des causes qui font monter la fumée dans les

cheminées ou qui l'empêchent d'y monter.

Des règles déduites de cette théorie, suivant lesquelles les cheminées doivent être construites, et qui indiquent à quoi il faut faire attention, d'après les différentes circonstances qui peuvent avoir lieu, pour n'être pas sujet à la fumée.

*Proposée et répétée idem.*

3<sup>e</sup>. Quelles plantes indigènes qui sont inusitées jusqu'ici, peuvent, d'après des expériences bien confirmées, donner de bonnes couleurs, dont la préparation et l'usage pourraient être introduits avec profit, et quelles plantes exotiques pourrait-on cultiver avec profit sur des terres moins fertiles ou peu cultivées de cette république, pour en extraire des couleurs.

*Idem.*

4<sup>e</sup>. Que peut-on, d'après les observations des astronomes modernes, sur-tout celles de Herschel et de Schroeter regarder comme bien démontré ou rendu très-probable, concernant l'étendue de l'univers et l'ordre dans lequel les corps célestes se trouvent placés?

La Société desire trouver dans la réponse un exposé succinct et à la portée de tout le monde, de l'état actuel de la science à l'égard de ce sujet, et demande qu'on fasse

voir brièvement combien peu vraisemblables ou dénuées même de tout fondement sont quelques hypothèses formées sur cette matière.

*Proposée en 1800.*

5<sup>e</sup>. Jusqu'à quel point connaît-on, après les derniers progrès que l'on a faits dans la physiologie des plantes, de quelle manière les différens engrais pour les différens terroirs favorisent la végétation des plantes, et quelles indications peut-on déduire des connaissances acquises sur ce sujet pour le choix des engrais et la fertilisation des terroirs incultes et arides.

*Proposée en 1800 qu 1<sup>er</sup>. novem. 1802.*

Comme les expériences de Chladni ont fait voir que lorsqu'on tire le son des disques de verre et de métal au moyen de l'archet, après avoir couvert légèrement le disque de sable ou de quelqu'autre poudre, cette poudre prend des figures déterminées. La société demande 1<sup>o</sup>. une théorie de ces phénomènes, qui soit uniquement le résultat d'observations faites sur ce sujet, et notamment un exposé complet, autant que possible, de toutes les figures que produit chaque son, et une classification de ces figures selon leur différentes sortes; 2<sup>o</sup>. une explication physique

des raisons qui font prendre à la poudre les différentes figures en question ; et de leur rapport avec les sons respectifs.

*Proposée en 1800.*

1<sup>re</sup>. Que nous apprennent les dernières découvertes en chimie sur la nature de la fermentation , et quels avantages en résulterait-il pour certaines fabriques dans lesquelles on fait usage de matières fermentatives.

*Proposée en 1794.*

2<sup>e</sup>. Quelles sont les plantes indigènes les moins connues jusqu'ici par leurs vertus, que l'on pourrait employer avec utilité dans nos pharmacopées, et qui pourraient remplacer les remèdes exotiques ?

Les mémoires que la Société attend sur cette question doivent présenter non-seulement les vertus et les avantages de ces remèdes d'après des témoignages étrangers, mais aussi des preuves et des observations faites originai-  
rement dans les provinces belgiques.

*Proposée en 1793.*

La Société propose pour cette année.

1<sup>o</sup>. Peut-on expliquer suffisamment les effets de la colonne galvanique de Volta par les loix ou les propriétés connues de l'électricité, ou faut-il en conclure l'existence d'un fluide



particulier et distinct du fluide électrique. Quels sont de plus les nouveaux faits que cet appareil a fait connaître et à quelles expériences utiles peut-il être employé?

Le terme est le 1<sup>er</sup>. janvier 1802.

La Société verra avec plaisir que les auteurs abrègent leurs mémoires autant qu'il leur sera possible, en retranchant tout ce qui n'appartient pas essentiellement à la question.

Tout les membres ont la liberté de concourir, à condition que leur mémoires, comme aussi les billets qui renferment la devise, soient marqués de la lettre L.

Les réponses peuvent être écrites en hollandais, français, latin ou allemand, mais seulement en caractères italiques, elles doivent être accompagnées d'un billet cacheté, qui contient le nom et l'adresse de l'auteur, et envoyées à M. Van-Marum, secrétaire de la Société.

Le prix destiné à celui qui, au jugement de la Société aura le mieux répondu à chacune des questions mentionnées ci-dessus, est une médaille d'or frappée au coin ordinaire de la Société, au bord de laquelle sera marqué le nom de l'auteur et l'année où il reçut le prix; ou trente ducats au choix de la personne à qui la médaille d'or aura été décernée; il ne sera pas permis cependant à ceux qui auront

remporté le prix ou un accessit de faire imprimer leurs dissertations, soit en entier, ou en partie, soit à part ou en quelque autre ouvrage, sans avoir obtenu expressément l'aveu de la Société.

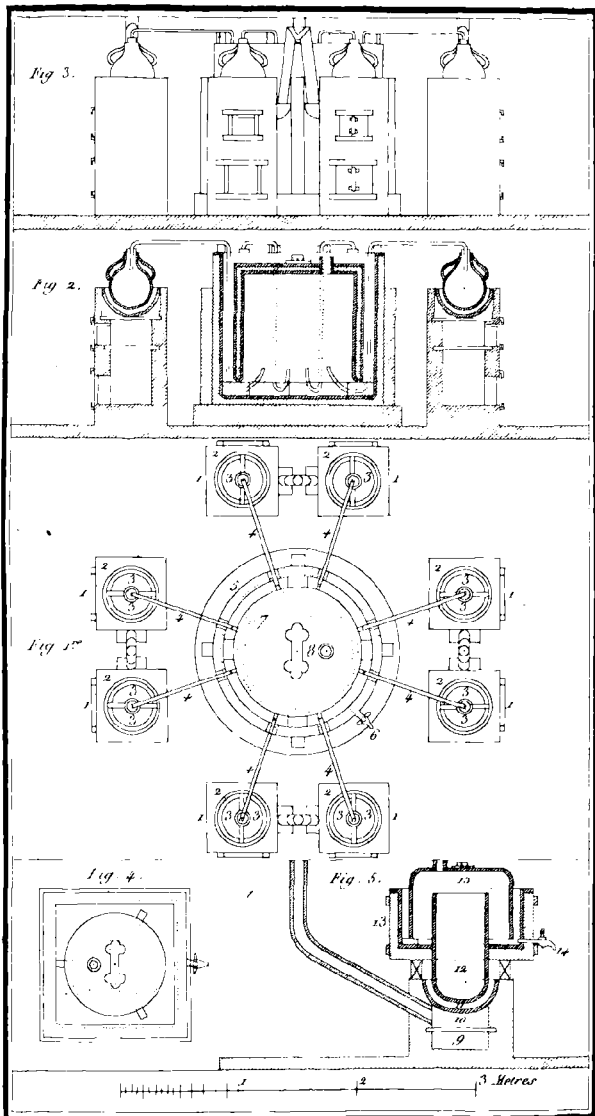
La société offre de plus une médaille d'argent avec une gratification de dix ducats à celui qui lui aura communiqué avant le 1<sup>er</sup> janvier 1802 la découverte la plus intéressante concernant l'action de la colonne galvanique, pour être publiée par la société à condition que l'auteur ne la publie aucunement ailleurs.

2<sup>o</sup>. Quels sont les principes de la physique du feu concernant la production, la communication et le confinement de la chaleur qu'il faut connaître pour juger de quelle manière on pourrait faire l'emploi le plus économique des combustibles pour l'échauffement à différens usages, et comment pourrait-on améliorer, selon ces principes, les foyers pour l'échauffement des chambres, et les fourneaux dans les cuisines, afin d'économiser autant que possible les combustibles qui sont en usage parmi nous.

Le terme du concours est le 1<sup>er</sup> novembre 1802.

3<sup>o</sup>. Que sait-on actuellement des causes de la corruption de l'eau stagnante; et peut-on déduire de ce qui en est connu, ou de ce qui peut en être démontré par des expériences décisives, quels sont les moyens les plus efficaces et non nuisibles pour prévenir la corruption de l'eau stagnante.

Le terme du concours est le 11<sup>bre</sup>. 1802.



Guard del.

Thermobar. en g.

Seller Sculp.



# ANNALES DE CHIMIE.

30 *Fructidor*, an IX<sup>e</sup>.

## NOUVELLES RÉFLEXIONS

*Sur les vins médicinaux,*

Par le citoyen PARMENTIER.

EN communiquant dans le cahier des Annales, n<sup>o</sup>. 103, mes premières réflexions sur les vins médicinaux, j'avais promis d'indiquer la meilleure méthode de les préparer, et d'offrir par conséquent un secours moins équivoque à l'art de guérir, plus agréable aux malades, et qui ne présentât pas autant de difficultés pour le service de la pharmacie des hôpitaux civils et militaires.

Mais, dans une circonstance où il s'agit d'attaquer un usage consacré par des siècles et par l'opinion de tant d'hommes célèbres inscrits dans les fastes de la médecine, j'ai cru qu'il convenait avant de réaliser ma promesse, d'ajouter encore quelques nouvelles

*Tome XXXIX.*

P

vues propres à confirmer de plus en plus mon opinion sur les vices inhérens de cette préparation.

Parmi les médicamens que le hasard aidé de l'expérience et de l'observation, a fait découvrir pour satisfaire à nos besoins réels ou soulager nos maux, il est prouvé que plusieurs doivent être employés tels que la nature nous les fournit, parce que la plus légère opération qu'on leur ferait subir, suffirait pour en diminuer la propriété, la détériorer ou la changer; d'autres sont si faibles dans leurs effets, qu'il faut nécessairement les augmenter; soit par l'association de quelques substances, soit par des préparations particulières; il y en a enfin qui étant trop violens, exigent d'être réprimés et châtiés. Il existe donc des médicamens auxquels il ne faut pas toucher, tandis que beaucoup deviennent plus efficaces par les opérations qu'ils subissent, ou par les mélanges qu'on en fait.

Mais ces opérations et ces mélanges dont on a tant abusé pour donner aux préparations médicinales une apparence de savoir, en imposer à la crédulité ou satisfaire l'imagination, ont anéanti souvent leurs effets; car s'il est difficile de saisir la véritable nature du principe médicamenteux dans un

remède simple, à combien plus forte raison celle des substances composées doit-elle présenter d'obstacles? Qui sait d'ailleurs, comme le dit notre collègue *Dejeux*, si les matières les plus homogènes à nos yeux, en séjournant les unes à côté des autres, ne sont pas susceptibles de former entr'elles des combinaisons spontanées qu'on ne peut arrêter, mais qui une fois opérées, donnent naissance à de nouveaux corps, dont la manière d'agir dans l'économie animale est absolument différente?

C'est ainsi que l'on voit le quinquina augmenter la vertu purgative du senné, et les tamarins la diminuer; cependant le premier n'est nullement purgatif, et le second l'est sensiblement. Nous voyons aussi que le procédé le plus simple suffit pour découvrir dans les végétaux des propriétés singulières. *Sthal* a remarqué que l'extrait de tabac bouilli et épaissi à diverses reprises, s'est trouvé avoir des vertus qu'on n'osait pas y soupçonner. *Bacher* a privé l'ellébore noir de toute son action mordicante à force d'ébullition, et en a fait un excellent remède tonique. Enfin *Homborg*, par une longue digestion, est venu à bout de réunir toutes les qualités calmantes

de l'opium, et de les séparer d'avec la vertu narcotique.

Ces réflexions et ces exemples qu'on pourrait multiplier à l'infini, servent à démontrer combien il est important pour le médecin, avant de prescrire une formule, de posséder des connaissances exactes relativement à la cause de la violence ou de la faiblesse des médicamens, afin de corriger à-propos les vertus trop actives ou de favoriser celles qui ne le sont pas suffisamment; de distinguer dans un purgatif, par exemple, la substance véritablement opérante, de celle qui, sans avoir de propriété sensible, ne fait que donner à la première de la solubilité, une division qui souvent en assure ou en augmente seule l'efficacité. *Sthal* prétend que quatre à cinq grains de résine, de jalap, dissous dans l'esprit de vin, purgent beaucoup plus que douze grains en pilules. Ces connaissances, il est vrai, ne peuvent s'acquérir qu'autant qu'on a fait une étude suivie des parties constituantes du principe médicamenteux, et de la manière d'agir du fluide qui lui a servi de dissolvant ou d'excipient; mais continuons l'examen des vins médicinaux.

Après nous être arrêté, dans le premier mémoire à faire voir que la mauvaise qualité



des vins médicinaux dépendait du vice de leur préparation; qu'un des moyens puissans de priver le vin de ses parties les plus actives et les plus agréables, c'était de l'appliquer immédiatement aux végétaux; qu'il ne pouvait s'enrichir de leurs propriétés, sans perdre en même tems celles qui le caractérisaient; que pour lui conserver sa vertu cordiale, tonique ou apéritive, sur laquelle se fonde l'espérance du médecin, il fallait le faire servir, dans ces préparations, de véhicule au principe opérant et non de dissolvant: en conséquence nous avons indiqué les teintures alcooliques comme pouvant remplir complètement cet objet.

Il paraît que les anciens dont la propension pour les analeptiques est si bien marquée dans leurs écrits, n'en connaissaient pas de plus puissans que ceux qu'ils mélaient avec le mout de raisin ou avec le vin pour en obtenir ensuite, par la fermentation ou par la simple infusion, des vins médicinaux. *Quercetan*, entr'autres, a enchéri sur cette opinion, et sa pharmacopée dogmatique contient une liste énorme de recettes de ce genre: il y en a pour toutes les affections, pour toutes les maladies chroniques; la plupart sont composées de plus de vingt objets,

P 3

et présentent les inconvéniens de ces formules des arabes qui se flataient de communiquer toutes les propriétés à leurs remèdes en y faisant entrer toutes les drogues.

Mais, comme l'observent les membres du collège de Médecine de Londres, qui ont apporté tant de zèle dans la rédaction de leur dispensaire, on ne saurait assez le répéter, les plus grands obstacles aux progrès de l'art de guérir sont l'usage où l'on est de réunir un grand nombre de drogues dans ses formules. On ignore, en se conduisant ainsi, auxquels des moyens le succès peut être dû, et faute d'isoler les faits, le jugement demeure à jamais incertain. Aussi, dit N. Chesneau, dans sa Pharmacie théorique, *rien ne fait plus estimer un médecin, que de voir ses ordonnances courtes et bien troussées, dans lesquelles il n'y a rien d'inutile qui ressente sa confusion et son embarras.*

Avouons-le cependant, les modernes sont revenus sur le compte des vins médicinaux; car le nombre de ceux qu'ils ont conservé dans le dispensaire de Paris se trouve réduit à sept, encore plusieurs sont-ils tombés en désuétude. A la vérité cet abandon n'a pas eu pour cause la defectuosité du mode de les

préparer, mais bien l'insuffisance de leurs effets dans l'économie animale; et sans doute que l'usage de ce genre de médicament aurait fini par être tout-à-fait proscrit s'il eût été impossible à l'art de découvrir une meilleure préparation.

Persuadés que c'était dans les substances métalliques qu'il fallait chercher les remèdes les plus capables de vaincre l'opiniâtreté de certaines maladies, les anciens s'étaient appliqués encore à dissoudre ces substances par tous les moyens, sans avoir donné aux produits qui en résultent une attention propre à en découvrir la nature et les vertus. Les vins chalybé et antimonié ont joué un rôle, surtout le dernier qui a été un émétique célèbre, mais qu'on a également délaissé à cause de l'inégalité de ses effets, qu'il n'est jamais possible de calculer pour beaucoup de motifs qu'il serait superflu d'expliquer ici. Ne convient-il pas mieux, comme on l'a dit, lorsqu'il s'agit de faire un vin émétique, le préparer sur-le-champ en y dissolvant le tartre antimonié de potasse, les effets en seront infiniment plus assurés?

Un autre vice des vins médicinaux qu'on a encore reconnus sans songer à en rechercher la cause dans le procédé défectueux de leur

préparation, c'est de ne pouvoir être d'une égale énergie dans toutes les circonstances, car lorsque la saison rigoureuse rend le concours de la chaleur nécessaire pour favoriser l'action du dissolvant vineux, la décomposition s'accomplit d'une manière si prompte, qu'avant de retirer le vin du matras dans lequel l'infusion a eu lieu, il tourne déjà à l'aigre; l'altération est bien plus sensible lorsque, pour conserver ces vins, on a suivi à la lettre le procédé que recommandent quelques pharmacologistes, de les garder avec leur marc. C'est comme si pour prolonger la durée des vins ordinaires, on conseillait de les laisser sur leur lie; l'effet en est à-peu-près le même: le marc, dans ce cas, est un ferment qui agit perpétuellement sur leurs parties constituantes et tend à les désunir et à les changer.

Une règle générale à établir dans l'art de formuler, c'est que la nature de l'excipient ne puisse détruire celle du remède, et qu'il soit le plus agréable possible, afin de n'occasionner aucune répugnance qui n'est nullement utile à son efficacité. Ici le vin n'est pas excipient; il fait les fonctions de dissolvant, et c'est alors que son organisation est rompue et que ses propriétés physiques et médicales sont changées.

En effet, dès que le vin a agi sur la matière extractive, et qu'il se l'est appropriée, le tartre qui est une de ses parties constituantes, et auquel il faut une certaine quantité de fluide aqueux pour être tenu en dissolution, se précipite bientôt, et se montre au bout de quelques jours aux parois de la bouteille, sous la forme de petits cristaux réguliers. Si le végétal au contraire est résineux, l'alcool s'y combine bientôt; ainsi, dans l'un et l'autre cas, les principes du vin sont remplacés par d'autres étrangers à sa composition, et on ne peut plus compter sur ses propriétés, et comme vin, et comme vin médicinal.

La mauvaise qualité des vins médicaux a des caractères extérieurs si frappans, même pour l'homme étranger à l'art de guérir, qu'on est tenté d'accuser d'ineptie, de négligence et d'infidélité, le pharmacien qui les a préparés. Aussi celui-ci est-il révolté depuis long-tems de ce qu'on s'est obstiné à qualifier du nom de vin un fluide qui, malgré tous ses soins, est constamment trouble, épais, d'une odeur et d'une saveur désagréables. Les tentatives qu'il a faites pour améliorer ce médicament, le disculpent suffisamment, et c'est une justice de les rappeler ici, d'autant mieux qu'on est trop souvent disposé à le

rendre responsable des imperfections de l'art, lors même qu'il parvient à les rectifier.

Indépendamment du choix du vin auquel le pharmacien s'est particulièrement attaché, dans cet ordre de préparation, il a eu soin d'abord, pour ne pas affaiblir l'action de ce dissolvant, de faire sécher exactement les substances végétales qui devaient y être soumises, et dans la vue d'éviter que la chaleur appliquée au vin, n'en opérât la décomposition avant d'avoir pu agir, il a substitué la macération à l'infusion ; mais forcé alors d'employer plus de tems pour obtenir une même extraction de principes, il n'a pas tardé à remarquer qu'un trop long séjour du vin dans un vase qu'il est impossible de remplir et qu'on ne saurait sans danger fermer hermétiquement, ne pouvait absolument conserver ses qualités principales.

A peine le vin se trouve-t-il chargé de toute la partie extractive que le végétal pouvait lui fournir, qu'auparavant de le verser dans les vases pour le garder au besoin, qu'il faut lui restituer la transparence qu'il a perdue pendant l'infusion ou la macération, c'est-à-dire le filtrer. Or le pharmacien est encore un des premiers qui se soit aperçu du préjudice notable que la filtration la plus

simple à travers le meilleur tissu , apporte à la qualité naturelle du vin.

Si, comme il est démontré, l'eau de rivière la plus pure et la plus aérée devient fade en passant seulement à travers le papier le plus propre à sa filtration, que ne doit pas éprouver le vin en subissant la même opération? S'il est vieux il dépose sur le filtre, non-seulement une partie de son tartre et de sa matière colorante, mais il perd encore de son *gratter*, et on peut, au moyen d'itératives filtrations, le rendre plat et mauvais. Si c'est au contraire du vin nouveau, il passe clair; sa couleur paraît plus brillante; sa saveur âpre, austère s'adoucit, ce qui n'arrive que parce qu'à mesure qu'il se filtre, il se débarrasse d'un peu de muqueux qui formait le moyen d'union d'une portion de tartre; lequel dégagé, se dépose aux parois des vases en petits cristaux blancs et purs.

Mais ce n'est pas seulement dans les moyens de préparer et de filtrer les vins médicinaux, qu'on rencontre des inconvéniens sans nombre; ceux de les conserver pendant un certain tems, n'en offrent pas de moins graves. L'idée d'ajouter quelques cuillerées d'alcool par litre de vin, après qu'il est filtré, pour prévenir, ou du moins retarder le pas-

sage du vin à l'état de vinaigre, n'a pu être suggérée que par des connaissances chimiques. Mais le pharmacien a encore observé que cette addition ne produisait qu'un effet instantané, malgré l'attention, pour en favoriser l'effet, de distribuer ce vin dans de petites bouteilles bien fermées, et de les placer dans un lieu frais.

Nous ferons une remarque en passant: il nous semble qu'on a poussé beaucoup trop loin ce moyen de conservation; car dans la Pharmacopée manuelle de Bruxelles, qui vient de paraître, l'éditeur propose de mêler à 192 parties de vin d'Espagne 32 d'eau-de-vie. On conçoit alors que si l'alcool est réellement le condiment du vin médicinal employé dans une pareille proportion, sa surabondance peut aussi en intervertir les propriétés, et lui donner les caractères d'un remède incendiaire. D'ailleurs le vin ainsi alcoolisé possède une propriété dissolvante différente; la teinture qui en résulte devient le médicament, tandis que dans le changement que nous proposons, l'excipient de la teinture doit être de l'alcool pur, et le vin lui servir ensuite de véhicule.

Enfin, supposons que quatre pharmaciens soient chargés de préparer le même vin mé-



cial, le résultat qu'ils obtiendront ne pourra jamais être rigoureusement semblable, quand ils emploieraient une même qualité de vin, parce que les vaisseaux dont ils se seront servis n'auront pas la même capacité; qu'ils opéreront dans une autre atmosphère; que le vase pendant la macération sera plus ou moins agité; que les substances végétales n'auront précisément pas le même degré de perfection; qu'ils se serviront de papier différent pour filtrer; qu'enfin dans le procédé de conservation, on aura employé plus ou moins de soins. Toutes ces circonstances ont une telle influence sur la nature des résultats, qu'en comparant les quatre vins on sera en droit de conclure qu'ils appartiennent à quatre espèces différentes, au lieu que la teinture médicinale proposée peut s'obtenir dans tous les tems sans aucun inconvénient, et qu'elle donnera constamment au vin le même caractère amer et cordial.

Il existe néanmoins une circonstance où le vin peut être employé avec grand avantage pour enlever aux végétaux tous les principes dissolubles; on sait que dans le nombre des menstrues dont on se sert pour faire les extraits, il y en a qui se combinent avec eux, et forment un composé différent de ce qu'il

était dans le corps d'où il a été séparé. Il y en a d'autres au contraire, qui n'ajoutent rien de leur substance, et se dissipent en entier par l'évaporation. Sans doute on peut faire des extraits avec toute sorte de dissolvans ; mais le vin dans bien des cas devrait être substitué à l'eau, parce que contenant plusieurs principes, ils agissent ensemble sur les substances résineuses, s'y combinent et forment avec elles un extrait uni et savonneux. *Zwelfer* faisait beaucoup de cas de cette méthode ; Jacques *Lemort*, un de nos meilleurs pharmacopologistes, l'avait aussi adoptée : on peut en voir les preuves dans le recueil de ses œuvres et dans un livre intitulé *Collecta leydensia* ; enfin, toutes les pharmacopées, sans en excepter celle de Paris, font mention des extraits préparés au vin.

Les vins médicaux, encore une fois, doivent, vu la défectuosité du moyen pour les préparer, être relégués dans la classe de ces remèdes officinaux qu'on a pris jusqu'à présent de confiance, ainsi que tant d'autres, dont le médecin ne tire que fort peu d'utilité réelle. Nous ne doutons pas qu'en examinant avec la même attention toutes ces recettes qui renferment une si grande diversité de

drogues analogues, on ne parvienne à abrég<sup>er</sup> leur composition, en en retranchant quelques-unes et en augmentant la dose des autres ; à établir surtout des procédés sûrs et uniformes qui puissent perfectionner les résultats et l'appropri<sup>er</sup> à l'estomac qui doit le recevoir.

Cependant malgré tout ce que j'ai exposé dans mon premier Mémoire, sur la défec<sup>t</sup>uosité du mode ordinaire de préparer les vins médicinaux, et tout ce que je viens d'ajouter encore pour ne laisser subsister aucun doute, on pourrait m'objecter que le vin, en se décomposant, doit former de nouvelles combinaisons et ajouter peut-être à l'effica<sup>c</sup>ité du remède. Cela posé, peu importerait qu'il jouisse de sa transparence et de sa saveur, pourvu qu'il remplisse les indications.

Je sais bien que rien n'est plus facile en médecine que les théories, et que jamais on ne manquera de moyens de se tirer d'affaire lorsque pour soutenir son opinion contre l'évidence des faits, on voudra expliquer la manière d'agir de certains médicamens formés souvent de matières diamétralement opposées pour les effets. Mais ce langage que *Molière* a si ingénieusement ridiculisé n'est plus tolérable aujourd'hui, depuis sur-tout

que les sciences physiques ont éclairé la médecine pratique et que la raison a fait justice de tous ces breuvages épais, nauséabondes qui oppriment la nature et révoltent les organes. Ne cessons donc de le répéter, les formules compliquées sont les enfans de l'ignorance, et les succès en médecine s'obtiennent en raison inverse de la multiplicité des remèdes qu'on prescrit.

Ma dernière réponse aux objections qu'on pourrait alléguer en faveur des vins médicaux préparés suivant la méthode contre laquelle je m'élève, c'est que les médecins en prescrivant ce genre de médicamens, ont l'intention d'administrer d'abord du vin, plus une matière extractive en dissolution qui ajoute à ses propriétés toniques, cordiales et restaurantes. Or la chimie, l'expérience et l'observation prouvent que souvent le malade n'a ni l'un ni l'autre ; que le vin, soit pur, soit en décomposition et voisin de l'état de vinaigre, doit exercer, sous ces différentes modifications comme dissolvant, une action également différente, et présenter par conséquent des résultats sur les effets desquels on ne peut plus compter ; ainsi, loin de réparer les forces de l'estomach affaibli, il contribue encore à déranger les fonctions de ce viscère.

Mais

Nous n'insisterons pas davantage sur cet objet, persuadé que chacun, après avoir suffisamment réfléchi sur la défectuosité du procédé adopté jusqu'à présent pour préparer les vins médicinaux, est dans l'opinion que l'unique moyen d'y remédier doit consister dans l'emploi d'une teinture alcoolique dont l'application peut se généraliser, comme nous l'indiquerons incessamment

---

---

*SUR quelques propriétés de l'appareil galvanique,*

Par les citoyens BIOT, associé de l'Institut national,  
et F. CUVIER.

POUR étudier la nature de cette action singulière que produit le contact de deux métaux différens, les physiciens l'ont soumise à des expériences très-variées : ils sont ainsi parvenus à découvrir un grand nombre de phénomènes que l'on a essayé de lier entre eux par des loix nouvelles, ou de ramener à celles qui sont déjà connues. Mais on n'a pas examiné avec autant de soin ce qui se passe dans l'intérieur même de l'appareil. Cependant quelque habileté que l'on mette à établir une théorie des phénomènes galvaniques, il restera toujours des doutes à lever et des difficultés à éclaircir, tant qu'on ne connaîtra pas d'une manière exacte l'appareil qui les détermine : tel est le but des recherches que nous nous sommes proposées.

Nous considérons l'appareil galvanique dans son état le plus simple, et nous cher-

chons comment les élémens qui le composent réagissent les uns sur les autres et sur les corps environnans.

La plupart des expériences se faisant dans l'air atmosphérique, nous avons d'abord examiné en quoi cet air y contribue : tel est l'objet de ce premier travail.

Nous avons établi sur la cuve pneumatochimique une pile composée de disques de cuivre, de zinc et de drap impregné d'une forte dissolution de sulfate d'alumine. Après avoir établi la communication par le moyen de fils métalliques, nous avons recouvert le tout d'une cloche cylindrique de verre dont le diamètre était peu différent de celui du support sur lequel la pile était portée. Par cette disposition, la plus petite variation dans le volume de l'air contenu sous la cloche devait élever ou abaisser le niveau intérieur de l'eau d'une quantité sensible.

En moins d'une demi-heure l'eau commença à monter dans l'appareil, et il s'y forma bientôt une absorption considérable.

Assurés par cette expérience que la pile galvanique absorbe une partie de l'air qui l'environne, nous voulûmes la répéter assez en grand pour qu'elle donnât des résultats encore plus marqués ; et nous nous propo-

sous d'examiner la nature de l'air qui reste dans l'appareil.

Pour cela nous avons établi dans les mêmes circonstances une pile plus forte que la précédente ; nous l'avons recouverte avec une cloche cylindrique de verre, qui avait 1 décimètre de diamètre et 5 de hauteur. Les fils de fer qui servaient de conducteurs étaient passés dans des tubes de verre remplis d'eau, et se recourbaient tous sous la cloche. La communication était établie hors de la cuve dans un vase plein d'eau, on s'assura de l'activité de la pile à l'aide d'un très-petit appareil propre au dégagement des bulles.

Après quarante-huit heures, l'eau s'était élevée de plus de 1 décim. autour de la pile. Il ne s'était manifesté aucune ascension sous des cloches placées dans la même cuve, mais ne renfermant que de l'air atmosphérique.

En mesurant le volume de l'air absorbé, on le trouva à-peu-près égal au cinquième de ce que la cloche renfermait d'abord. Celui qui restait était sensiblement plus léger que l'air atmosphérique : il éteignait subitement les bougies allumées. Nous en avons conclu que c'était de l'azote.

*Ainsi, l'appareil galvanique décompose*



*l'air atmosphérique qui l'environne, et absorbe son oxygène.*

Il était important de savoir si cet oxygène de l'air contribue à augmenter les effets galvaniques. Pour développer ce phénomène dans les circonstances les plus favorables, nous cherchâmes à faire passer subitement la pile d'un milieu privé d'oxygène dans un autre qui contient une grande quantité de ce principe. Dans cette vue nous essayâmes l'expérience suivante.

On dressa la pile sur la cuve pneumatochimique dans un vase de verre cylindrique et étroit; on recouvrit le tout avec une cloche beaucoup plus grande et d'une capacité connue. Les fils de fer qui servaient de conducteurs étaient passés, comme dans l'expérience précédente, dans des tubes de verre remplis de mercure, et on établissait la communication hors de l'appareil. Un de ces tubes descendait jusqu'au fond du vase qui contenait la pile, afin d'y porter le conducteur inférieur. Ces dispositions faites, on éleva l'eau par la succion sous la grande cloche et autour du vase jusqu'à une hauteur déterminée; le volume de l'air qu'on y laissa était à-peu-près égal à la dixième partie de celui qu'elle pouvait contenir.

Q 3

On s'assura de l'action de la pile par le petit appareil propre au dégagement des bulles, et on la laissa continuer pendant dix - sept heures.

Après ce tems, on jugea par l'absorbtion, que la petite quantité d'air laissée sous la cloche, devait avoir perdu son oxigène. La pile ne donnait que des effets très-peu sensibles : elle ne faisait plus éprouver de commotions ; elle ne communiquait à la langue placée sur les conducteurs, qu'une saveur très-légère ; elle n'excitait plus le dégagement des bulles dans le petit appareil, quoiqu'on eût pris soin de le renouveler, de peur qu'il n'eût perdu sa sensibilité par suite de l'emploi qu'on en avait fait dans les expériences précédentes ; enfin on croyait l'action de la pile absolument éteinte.

Sans rien changer à ces dispositions, sans toucher à l'appareil, on introduisit une très-petite quantité de gaz oxigène sous la cloche où la pile était renfermée.

A l'instant, le dégagement des bulles qui n'avait pas encore eu lieu, commença à se manifester. Il s'augmenta par l'addition de nouveau gaz, et quand on en eût introduit une quantité assez considérable, il devint presque aussi fort que dans le commence-

ment de l'action de la pile. La saveur brûlante se fit sentir de nouveau sur la langue d'une manière insupportable, et l'on éprouva très-sensiblement la commotion.

La quantité de gaz oxigène introduite sous la cloche était au moins quadruple de l'azote qui y était resté. Nous avons, par ce moyen, l'avantage de transporter subitement la pile dans des atmosphères très-différentes.

On laissa l'action se continuer encore pendant vingt-quatre heures : le niveau intérieur de l'eau qui était de 2 centim. plus bas que le niveau extérieur, remonta au - dessus de la même quantité ; et en calculant approximativement le volume du gaz oxigène absorbé, on trouva qu'il était au moins égal à  $1 \frac{1}{2}$  décimètres cubes.

Il résulte de cette expérience, qu'*l'oxigène enlevé par la pile à l'air atmosphérique qui l'environne, contribue à augmenter les effets galvaniques.*

Enfin, il restait à examiner si l'addition de l'oxigène de l'air extérieur est absolument nécessaire pour produire ces effets. C'est l'objet d'une dernière expérience.

Nous avons établi entre trois montans de verre une pile de 40 disques de zinc et d'autant de cuivre. Nous y avons adapté un très-petit

~ Q 4

appareil propre au dégagement des bulles ; il était formé par un tube assez fin , hermétiquement fermé à ses deux extrémités. On plaça le tout sous le récipient d'une machine pneumatique. L'action de la pile observée dans l'air libre était très-forte et les bulles se succédaient avec rapidité.

On fit le vide aussi bien qu'il était possible, et en observant attentivement le petit appareil, on remarqua que l'action était très-loin d'être entièrement éteinte, et les bulles se succédaient avec une telle continuité, qu'il était impossible de l'attribuer à l'action de la pile sur la très-petite quantité d'air qui pouvait rester encore sous le récipient.

Nous avons répété cette expérience d'une manière encore plus simple, en employant un récipient percé par le haut pour laisser passer une verge de cuivre ; la pile étant posée sous ce récipient on la fait communiquer d'une part avec la verge de cuivre, et de l'autre avec le corps même de la machine. On fit le vide jusqu'à ce que le mercure fût descendu dans l'éprouvette à 7 millim. (3 lig.) au-dessus de zéro, et l'on éprouva très-fortement la commotion ; le dégagement des bulles dans un vase plein d'eau com-

muniquant avec l'appareil, s'opéra comme à l'ordinaire.

Nous concluons de-là, que *l'appareil galvanique a une action propre indépendante de l'air extérieur.*

Nous avons mis un grand soin à nous assurer du résultat précédent, parce que quelques phisiciens avaient annoncé que l'action galvanique cesse dans le vide, et nos expériences ne laissent aucun doute à cet égard.

Sans vouloir établir une comparaison rigoureuse entre le fluide galvanique et le fluide électrique, qu'on nous permette de rapporter une expérience très-propre à rendre sensible la raison de ces effets.

On sait qu'une bouteille de Leyde se décharge sous le récipient de la machine pneumatique, parce que la pression de l'air extérieur étant détruite, le fluide contenu dans l'armure intérieure s'échappe par le crochet de la bouteille et se rend à la surface extérieure qui exerce sur lui une force attractive. Lorsque cette expérience est faite dans l'obscurité on observe des jets lumineux qui partent du crochet et se replient vers la surface extérieure.

Dans notre expérience la pile se décharge de la même manière. L'interposition de nos

organes, ou de l'appareil au dégagement des bulles, rend sensible le passage du fluide comme le font les jets lumineux dans la bouteille de Leyde; et ce passage est continu parce que la pile se recharge et se décharge à chaque instant.

Les actions réciproques de l'air atmosphérique et de la pile nous paraissent pouvoir être résumées de la manière suivante.

L'appareil galvanique mis en action dans l'air libre, le décompose et absorbe une partie de l'oxigène qu'il contient. Cet oxigène fourni par l'air atmosphérique contribue à l'action de la pile, mais il ne lui est pas absolument nécessaire, elle a lieu sans la présence de l'air.

Nous nous proposons d'étudier ainsi les autres élémens de la pile, et après les avoir examinés séparément, nous essayerons de les considérer dans leur ensemble.

---

## R A P P O R T

*Fait à la classe des sciences physiques et mathématiques de l'institut national, le 6 thermidor an 4, sur un lingot d'alliage, envoyé par la Commission des finances.*

§. I<sup>er</sup>.

A - **C**HARGÉS par l'Institut national d'essayer un petit lingot qui lui a été envoyé par la Commission des finances, nous allons (les C<sup>tes</sup>. Bayen, Pelletier, Vanquelin, Chaussier et Lelièvre), rendre compte des essais auxquels nous l'avons soumis, et des expériences diverses que nous avons cru devoir faire pour remplir les vues de la commission des finances, qui a témoigné le desir de connaître non-seulement de quoi ledit lingot *était composé*, mais encore si *sa contre-façon était facile*.

B — Ce lingot était marqué du poinçon de l'essayeur des monnaies, et son titre était annoncé à cinq deniers vingt-un grains.

Sa couleur extérieure était blanche, mais sa cassure offrait un grain sensiblement moins blanc et tirant au jaune.

Étant limé il nous a donné une limaille dont la couleur tirait plus au jaune qu'au blanc.

Nous l'avons aussi passé sous la meule à polir, et nous nous sommes ainsi assurés que la nouvelle surface était moins blanche que celle que le lingot offrait dans l'état où il nous a été remis.

Sa pesanteur spécifique était 9.4776. Exposé à une chaleur rouge ( telle que celle qui est employée pour recuire un métal que l'on veut laminier ), ce métal a donné une vapeur blanche très-insensible, et il a perdu son éclat argentin que nous n'avons pu lui redonner qu'en le décapant ; nous l'avons d'ailleurs assez bien laminé avec les précautions de le recuire à plusieurs fois ; mais lorsque nous l'avons passé sous le laminoir, sans le recuire, il s'est brisé ; ce qui annonce qu'il s'écroute facilement, et que dans un travail en grand et suivi, il faudrait porter beaucoup d'attention pour éviter qu'il ne se gerçât.

## §. II.

### *Essais à la coupelle.*

Le premier essai auquel nous avons soumis



ce métal, a été celui qui devait nous faire connaître le titre de fin qu'il contenait : c'est l'essai à la coupelle, dont on fait ordinairement usage pour les matières d'argent; nous avons déjà dit qu'il était annoncé à cinq deniers 21 grains. Les boutons de retour que nous avons obtenus de trois essais comparatifs, en procédant au quart de semelle ou neuf grains poids de marc, et en employant une balle de plomb, conformément à la loi sur les essais, nous ont indiqué un titre supérieur. Le résultat de ces trois essais a été de six deniers demi-grain; mais comme nous avons passé à un feu ordinaire, nous avons cru devoir les recommencer à un feu plus fort et à un feu ordinaire : alors les résultats que nous avons eu ont été, à un feu plus fort, de cinq deniers vingt-trois grains, et à un feu ordinaire, de six deniers demi-grain.

Le titre de ce lingot était donc plus fort que son poinçon ne l'indiquait.

Nous nous sommes d'ailleurs assurés, par des moyens qu'il serait trop long d'indiquer ici, que ces boutons de retour ne contenaient point de cuivre; mais en les traitant avec l'acide nitrique, ils nous ont donné une petite quantité d'une poudre insoluble dans cet acide, et que nous avons reconnu être de l'or. Nous

en déterminerons la quantité dans la suite de ce rapport.

### §. III.

Il ne nous suffisait pas d'avoir déterminé la quantité de fin que contenait ce métal, il nous restait encore à reconnaître les métaux qu'on avait pu employer pour l'alliage, et à en déterminer les proportions. Pour y parvenir, nous avons fait usage des moyens que la chimie nous offrait ; à la vérité, la petite quantité de métal que l'on nous a remis, ne nous a point permis de varier les expériences autant que nous l'aurions désiré ; mais aussi nous avons été attentifs à ne faire choix que de celles qui pouvaient nous donner des produits bien caractérisés et faciles à reconnaître. Nous allons rendre compte successivement de nos diverses opérations.

#### *Première expérience.*

A — Nous avons pris 400 grains de ce métal, nous les avons fait dissoudre dans de l'acide nitrique pur et affaibli ( sa concentration était à l'eau comme 1150 est à 1000 ) ; à mesure que la dissolution s'opérait, il s'est séparé une poudre noire. La dissolution étant

achevée, nous l'avons mise dans un vase conique, afin de faciliter la réunion de la poudre noire, laquelle, après que la liqueur a été décantée à l'aide d'un siphon, a été parfaitement lavée avec de l'eau distillée. Séchée ensuite à une douce chaleur dans une petite capsule de verre, elle pesait trois grains, ou environ 0.16 grammes. Nous reviendrons sur l'examen de ce résidu.

B — Nous avons réuni à la liqueur décantée les eaux qui avaient servi à laver le précipité, et nous y avons versé de la dissolution de muriate de soude pur, jusqu'à ce qu'il ne se formât plus de précipité; nous avons ainsi produit du muriate d'argent qui, après avoir été lavé à l'eau distillée, et séché à l'étuve, pesait 2266 grains, ou environ 119.9 gram., quantité qui répond à 200.032 grains d'argent pur, ou à-peu-près 10.619 grammes.

C — La liqueur surnageant le muriate d'argent, réunie aux eaux de lavage, a été précipitée par la potasse caustique. ( Nous avons eu l'attention de ne pas mettre un excès d'alcali et nous avons fait cette décomposition à froid. ) Le précipité ayant été bien lavé, nous l'avons fait dissoudre dans de l'acide sulfurique étendu d'eau; alors nous avons porté dans cette dissolution une lame de fer

bien décupée, laquelle a produit la séparation du cuivre à l'état métallique et très-divisé ; nous avons aussi observé que la précipitation du cuivre avait été précédée de la séparation d'une poudre noire qui, plus légère que le cuivre, restait suspendue dans la liqueur : la précipitation étant achevée, nous avons retiré la lame de fer, et nous avons recueilli le précipité qui lavé et séché pesait 192 gr., ou près de 10.190 grammes.

La liqueur décantée a encore déposé au bout de peu de tems un nouveau précipité, mais celui-ci était différent ; il était blanc : c'était de l'arséniate de fer, dont la quantité était de 14 grains, ou 0.743 grammes. Cet arséniate mis sur un charbon allumé, répand une odeur d'ail.

Quant aux 192 grains du premier précipité, ce n'était point du cuivre pur ; car essayé au chalumeau, il donnait une vapeur blanche qui avait l'odeur d'ail ; il contenait donc de l'arsenic qu'il nous fallait séparer.

D — A cet effet, nous avons introduit dans une petite cornue de verre les 192 grains de précipité de cuivre de l'expérience précédente ; la cornue a été chauffée et tenue légèrement rouge pendant plusieurs heures. Ce degré de feu qui n'était pas suffisant pour fondre

fondre le cuivre, l'était assez pour volatiliser l'arsenic; aussi avons-nous eu dans le col de la cornue 8 grains ou presque 0,425 gramme de sublimé, qui était de l'arsenic blanc (car mis sur un charbon allumé, il se volatilise et répand une odeur d'ail.) Les commissaires ont apporté ce produit à l'institut, ainsi que tous ceux dont il est parlé dans ce rapport. Les membres de l'institut les ont examinés, et ils ont fait brûler l'arsenic sur un charbon allumé; ce qui restait ensuite dans la cornue ne pesait plus que 184 grains, ou 9,766 gramme : c'était du cuivre qui pouvait encore retenir une très-petite quantité d'arsenic.

## §. I V.

A— Nous avons encore traité avec l'acide nitrique deux cents grains de métal; mais ici nous avons fait bouillir et nous avons passé de nouvel acide sur la poudre noire qui s'est séparée pendant la dissolution. Cette poudre était lavée et séchée, a pris une teinte d'un rouge violet; elle pesait un peu plus d'un grain, environ 0,0531 gramme. Nous reviendrons sur son examen. Nous avons ensuite ajouté à la liqueur de l'acide

*Tome XXXIX.*

R

muriatique pour précipiter l'argent à l'état de muriate, lequel lavé et séché pesait 133 grains, quantité qui répond à 100 grains d'argent pur.

B — La liqueur surnageante devait tenir en dissolution le cuivre et l'arsenic, dont la présence nous avait été démontrée par les expériences du paragraphe précédent; mais pour les séparer, nous avons cru devoir employer des moyens différens. Nous avons commencé par ajouter à la liqueur de la potasse caustique : celle-ci y a produit un précipité dont la couleur était bleue tirant au vert; en ajoutant un excès de potasse caustique, et en faisant bouillir le mélange, le précipité a passé au gris noir, et enfin au noir : nous l'avons lavé et séché; il pesait alors 118 grains ou 6.263 gramme.

C — La liqueur alcaline devait alors contenir l'arsenic (car à la faveur de l'excès d'alcali et de l'ébullition, nous avons décomposé l'arseniate de cuivre qui s'était formé et précipité avec l'oxide de cuivre par l'addition de la potasse caustique, lorsque celle-ci n'est point mise à excès.) Pour séparer donc l'arsenic de cette dissolution alcaline, nous y avons fait passer du gaz hydrogène sulfuré en telle quantité qu'elle s'en trouvât

parfaitement saturée : alors nous avons neutralisé l'alcali par l'addition d'un peu d'acide muriatique, il s'est fait aussitôt un précipité d'un beau jaune citron qui séché a pesé 12 grains, ou près de 0,637 gramme : c'était de l'orpiment ou arsenic jaune ; nous nous en sommes assurés à sa manière de brûler et par plusieurs autres moyens.

Nous avons comparativement fait passer du gaz hydrogène sulfuré à travers de la potasse caustique étendue d'eau, et lorsqu'ensuite nous l'avons neutralisé par l'acide muriatique, nous avons eu un précipité blanchâtre qui était du soufre ; il n'était pas d'un jaune citron vif, comme dans l'expérience que nous venons de rapporter.

D — Voulant connaître la qualité et quantité du cuivre que contenaient les 118 grains de précipité séparés par la potasse caustique, nous en avons fait la réduction avec deux parties de flux noir, et nous avons obtenu un culot de cuivre rouge pesant environ 86 grains ou 4.564 gramme. Mais comme dans les réductions on perd toujours un peu de métal, alors pour connaître la quantité exacte de cuivre contenue dans ces 118 grains de précipité ; nous avons fait dissoudre une quantité connue de cuivre pur dans l'acide nitri-

R 2

que ; nous l'avons précipitée par la potasse caustique, et d'après le poids du précipité lavé et séché, nous avons trouvé que ces 118 grains de précipité contenaient environ 91 grains ou 4.829 gramme de cuivre pur.

### §. V.

Les expériences dont nous venons de réndre compte dans les paragraphes 3 et 4, ne sont pas les seules qui nous ont fait reconnaître la présence de l'arsenic dans le métal que l'on nous avait donné à examiner ; nous l'y avons encore démontré par plusieurs autres procédés, il nous suffira de les indiquer sans entrer dans les détails des manipulations diverses qu'ils ont dû exiger.

A— Deux cents grains de ce métal, dissous dans de l'acide nitrique, précipités ensuite par le sulfure de potasse ( après avoir séparé la poudre noire dont nous avons déjà parlé), ont donné un précipité d'un noir verdâtre, qui séché pesait 7 gros 12 grains, ou 27.387 gramme.

Ce précipité distillé dans une cornue, a fourni 3 gros 41 grains, environ 13.640 gramme d'un sublimé jaune qui contenait beaucoup de soufre et un peu d'orpiment : ce



qui restait dans la cornue était bien fondu, c'était du sulfure d'argent et de cuivre du poids de 3 gros, 30 grains, ou 13.056. gram.

B — Nous avons réduit en limaille 200 grains de ce métal, ou 10.615 gramme, et après y avoir ajouté 200 grains de soufre, nous avons distillé le tout dans une cornue de verre. Dans cette opération il s'est sublimé du soufre contenant de l'orpiment ou sulfure d'arsenic; ce qui restait dans la cornue, offrait un culot bien fondu, qui était un mélange de sulfure de cuivre et d'argent du poids de 243 grains, ou 12.897 gramme.

Enfin nous avons aussi allié 20 grains, ou 1.062 gram. de platine à 100 grains, environ 5.300 gram. du même métal: le nouvel alliage était bien fondu et n'avait rien perdu dans la fonte; il s'est parfaitement laminé; l'ayant dissous dans l'acide nitrique, nous avons eu un résidu noir du poids de 10 grains ou 0.531 gram.; ce résidu essayé au chalumeau, donnait une vapeur blanche avec odeur d'ail, et ce qui restait sur le charbon était du platine.

## §. VI.

### *Examen de la poudre noire.*

Nous avons dit dans les paragraphes 3, 4 et 5, que lorsque nous faisons dissoudre ce

R 3

métal dans l'acide nitrique, il nous restait une poudre noire. Nous devons donc, pour compléter notre analyse, en déterminer la nature; nous avons commencé par faire des alliages d'argent, de cuivre et d'arsenic, dans les proportions que l'examen que nous venions de faire nous l'avait indiqué; et après nous être assurés que ces nouveaux alliages se dissolvaient complètement dans l'acide nitrique, alors nous avons jugé que la poudre noire ne pouvait être produite par les métaux que nous avons reconnus dans le métal. Nous l'avons donc soumise à un examen particulier : 1°. mise sur les charbons ardents, elle donne une fumée blanche avec odeur d'ail, et elle laisse un résidu gris assez volumineux.

2°. Chauffée au chalumeau, elle exhale une flamme et une fumée plus considérable, avec une odeur d'ail plus sensible que sur le charbon simple; puis elle fond en un globule qui noircit en refroidissant: ce globule fondu de nouveau et chauffé pendant quelque tems, répand encore l'odeur d'arsenic, et laisse un petit bouton ductile d'un blanc jaunâtre. Nous avons dès-lors soupçonné que cette poudre était un mélange d'or, d'argent et d'arsenic. Pour nous en convaincre, nous

avons fait dissoudre à chaud 400 grains de notre métal dans l'acide nitrique : la poudre noire reprise avec le même acide, lavée et séchée ensuite, pesait 2 grains  $\frac{1}{2}$  faible.

Cette poudre passée ensuite à la coupelle avec un peu de plomb, nous a donné un petit bouton de retour bien jaune ; il pesait 1,0625 grain : c'était de l'or contenant très-peu d'argent.

Convaincus par cette expérience, que le métal que nous examinions, contenait, outre l'argent, le cuivre et l'arsenic, une petite quantité d'or, nous avons fait des alliages dans la composition desquels nous avons ajouté de l'or dans les proportions que nous avons reconnues. Nos nouveaux alliages, traités ensuite avec l'acide nitrique, nous ont donné une poudre noire qui retenait une petite quantité d'arsenic, et qui, au chalumeau, ainsi qu'à la coupelle, nous a offert les résultats que nous venons d'indiquer. L'or a donc la propriété de retenir une petite quantité d'arsenic, et de la garantir de l'action de l'acide nitrique ; aussi est-ce cette poudre noire qui nous apprend que l'arsenic existait dans le métal que nous examinions.

Cet or a-t-il été mis à dessein dans l'alliage ? Nous ne le présumons pas : il se sera

R 4

vraisemblablement trouvé dans l'argent qui aura été employé pour le composer.

### §. VII.

Il résulte des expériences dont nous venons de rendre compte, que le métal envoyé à l'Institut national par la Commission des finances, contient au 100, savoir :

Argent. . . . .	50 . 0000
Cuivre. . . . .	45 . 7344
Arsenic . . . . .	4 . 0000
Or. . . . .	0 . 2656
	<hr/>
	100, 0000
	<hr/>

Pour recomposer un alliage de même nature, il fallait unir ces mêmes métaux dans les proportions indiquées. La volatilité de l'arsenic présentait quelques difficultés, mais non quant au but de l'opération qui nous a paru avoir été celui d'obtenir par l'addition de l'arsenic un alliage plus blanc que ne serait celui de parties égales d'argent et de cuivre. En effet, nous nous sommes assurés : 1°. que du cuivre allié à une égale quantité d'argent, acquérait de la blancheur par l'addition de 2 d'arsenic par 100.

2°. Que cette blancheur devenait plus grande à 3 et successivement à 4 et à 5 d'arsenic.

3°. Que les alliages à ces diverses doses d'arsenic étaient ductiles.

4°. Qu'à une dose d'arsenic plus forte, telle que de 6, 7, 8, 9 et 10, alors les alliages n'acquerraient pas sensiblement plus de blancheur, mais qu'ils devenaient de plus en plus aigres, à mesure que l'on augmentait la dose d'arsenic, et qu'enfin à 10 pour 100, l'alliage était tellement aigre, que l'on ne pouvait le laminier.

On a également plusieurs moyens d'ajouter l'arsenic, soit en prenant l'oxide d'arsenic uni à quelque fondant, comme le nitre, la potasse, etc.; soit en alliant du régule d'arsenic à du cuivre, et se servant ensuite de cet alliage pour doser l'arsenic. Ces difficultés à doser l'arsenic, que nous avons reconnues sur-tout en prenant de l'oxide d'arsenic uni à des fondans, doivent également s'offrir à ceux qui ont préparé l'alliage que nous avons eu à examiner. Aussi pensons-nous qu'il leur est impossible d'avoir constamment un alliage au même dosage d'arsenic, peut-être même au même dosage de cuivre et d'argent, sur-tout à une première fonte, car

nous avons reconnu que des alliages de cuivre, d'argent et d'arsenic dosés exactement, ne donnaient pas ensuite à la coupelle la quantité d'argent que nous avons employée; ce qui fait voir que l'arsenic oxide même un peu d'argent.

Nous dirons donc pour nous résumer, que la manière la plus sûre d'introduire l'arsenic à une dose déterminée dans un alliage de cuivre et d'argent, consiste à allier, comme nous l'avons fait, l'arsenic au cuivre, et à se servir ensuite de cet alliage pour l'unir à l'argent. Voici comme nous avons procédé pour allier l'arsenic à la dose de 5 pour 100 à un alliage de 15 de cuivre et d'argent, dans la vue de faire la synthèse de celui que nous avons examiné.

Nous avons fait fondre 400 grains, 21. 230 gramme de cuivre, et lorsqu'il était en belle fonte, nous y avons projeté 50 grains, ou près de 2.654 gramme de régule d'arsenic; nous avons ainsi obtenu du cuivre qui contenait 10 pour 100 d'arsenic, attendu qu'une portion de ce dernier métal s'est volatilisée.

Alors prenant 100 grains ou 5.300 gram. de cet alliage et 100 grains d'argent pur, et fondant le tout avec un peu de borax, nous

avons obtenu un culot qui n'avait perdu qu'un ou deux grains.

Cet alliage est très-blanc, ductile, et se lamine aussi bien que celui que l'on nous avait donné à examiner. Nous avons ajouté 5 d'arsenic pour 100, attendu que nous avons supposé que la fonte lui ferait perdre environ 1 d'arsenic pour 100.

La pesanteur spécifique de notre alliage à 5 pour 100 d'arsenic, étant coulé, était de..... 93, 521  
 Le même laminé. .... 94, 375  
 Celui que nous avons analysé pesait ..... 94, 776

Ce dernier avait été laminé; il contenait d'ailleurs un peu d'or que nous n'avons pas ajouté au nôtre, attendu que nous avons présumé qu'il n'y était qu'accidentellement. En comparant donc les pesanteurs spécifiques du métal analysé, et de celui fait par synthèse, il sera aisé de voir que la différence n'est pas considérable.

*Conclusion.*

Il résulte de notre travail :

1°. Que le métal que la Commission des

finances a adressé à l'Institut national content sur 100 :

Savoir :

Argent . . . . .	50. 0000
Cuivre. . . . .	45. 7344
Or . . . . .	0. 2656
Arsenic . . . . .	4. 0000
	<hr/>
	100, 0000
	<hr/>

2°. Qu'en unissant ces métaux dans les proportions indiquées, on obtiendra un métal qui aura les mêmes qualités.

3°. Enfin que sa contrefaçon est facile.





## O B S E R V A T I O N S

*Sur la préparation des phosphates de soude et d'ammoniaque.*

Par le citoyen THENARD.

QUOIQUE depuis long-tems le phosphate de soude soit regardé comme un des meilleurs purgatifs que possède la médecine, aujourd'hui même encore il n'est que rarement employé. Cependant l'avantage qu'il a d'être sans amertume, et de ne causer dans ses effets ni coliques ni nausées, devrait rendre, à ce qu'il semble, son usage presque général. Si, malgré ces propriétés qui lui sont en quelque sorte particulières, on préfère souvent les sulfates de soude et de magnésie, on ne doit, je crois, en attribuer la cause qu'au prix exorbitant que ce sel coûte. Mais comment se fait-il que les substances qui entrent dans sa composition soient à bon marché, et qu'il soit si cher? C'est que tous les phénomènes qu'offre sa préparation ne sont pas bien connus. Quelquefois en le préparant on

est entraîné dans des erreurs qui en augmentent considérablement le prix. En effet, lorsqu'on verse le carbonate de soude dans le phosphate acide de chaux, on prend pour règle de la quantité de carbonate de soude qu'on ajoute, tantôt la saturation de l'acide, tantôt l'instant où la liqueur cesse de précipiter : dans le premier cas, on ne met point assez de carbonate de soude ; dans le second, on en met trop ; et dans l'un et l'autre conséquemment, les frais deviennent plus grands. C'est ce que prouvent les expériences suivantes.

J'ai pris à-peu-près deux parties égales de phosphate acide de chaux. Dans l'une, j'ai mis un léger excès de carbonate de soude ; dans l'autre, j'en ajoutai jusqu'à ce que la liqueur cessa de précipiter. Je filtrai mes deux dissolutions et les soumis à l'évaporation. La première se troubla, je la filtrai de nouveau et la remis sur le feu ; la seconde ne m'offrit aucun dépôt. Quand ces liqueurs furent suffisamment évaporées, je les retirai du feu et les laissai refroidir le plus lentement possible : toutes deux me fournirent par le refroidissement, de beaux cristaux rhomboïdes de phosphate de soude, mais les eaux mères de l'une et l'autre, refusèrent également de cristalliser ; seule-

ment la deuxième, avec le tems, finit par me donner une masse confuse de cristaux. J'examinai ces eaux mères, et je trouvai que la première était acide, et que la deuxième contenait une grande quantité de carbonate de soude; que la deuxième, en un mot, n'était presque que du carbonate de soude. J'ajoutai à la première du carbonate de soude, et il se précipita sur-le-champ une foule de cristaux de phosphate de soude; à la deuxième, j'ajoutai du phosphate acide de chaux, il se fit une violente effervescence et un grand précipité; ce précipité séparé par le filtre, j'évaporai la liqueur et j'en obtins également du phosphate de soude.

Ces deux expériences donnent naturellement lieu aux questions suivantes: Pourquoi la première liqueur se trouble-t-elle par l'évaporation, et quelle est la nature du précipité? Pourquoi ses eaux mères sont-elles acides? Pourquoi la deuxième liqueur conserve-t-elle sa transparence? Pourquoi ses eaux mères ne sont-elles presque que du carbonate de soude? Voici la solution de toutes ces questions.

La première liqueur contient de l'acide carbonique libre; cet acide carbonique se dégage par la chaleur, et il se forme un dé-

pôt de carbonate et de phosphate de chaux qu'il tenait en dissolution.

Les eaux mères sont acides, parce que la quantité de carbonate de soude absorbée par le phosphate de soude pour cristalliser, est plus grande que celle mise en excès. On sait que le phosphate de soude pour cristalliser exige un excès de soude, mais on ne savait point encore, au moins je le crois, que le phosphate de soude sursaturé de soude, pût exister avec de l'acide phosphorique libre, sans que celui-ci s'emparât de l'excès de soude. Ce phénomène, s'il existe un phosphate acide de soude, comme je le pense, dépend de deux causes : c'est que l'attraction de l'acide pour l'alcali est moins forte que la somme de l'attraction de l'acide et de l'alcali pour le phosphate de soude; s'il n'existe point de phosphate acide de soude, il ne dépend que d'une seule cause : la soude a plus d'affinité pour la phosphate de soude que pour l'acide phosphorique.

La deuxième liqueur ne contient que du phosphate et du carbonate de soude (c'est au reste ce qu'il est facile de voir), elle ne doit donc pas se troubler par l'évaporation. Le carbonate de soude dont les eaux mères qui, quelquefois sont abondantes, se trouvent  
presqu'entièrement

presqu'entièrement foncées, est dû à ce qu'on verse de ce sel en dissolution dans celle du phosphate acide de chaux, jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus de précipité. A une certaine époque, lorsque l'acide phosphorique est seulement saturé, la liqueur contient du phosphate de soude dissous par l'eau, et du carbonate et phosphate de chaux dissous par l'acide carbonique; mais comme le carbonate de soude (il s'agit du carbonate de soude du commerce), n'est point entièrement saturé d'acide, il s'empare de l'acide carbonique et précipite le phosphate et carbonate de chaux; et parce qu'il faut beaucoup de carbonate pour absorber tout l'acide carbonique, ce sel contenant peu de soude libre, la liqueur doit nécessairement contenir un grand excès de carbonate de soude: c'est ce qui a lieu en effet. Ce carbonate de soude cristallise moins facilement que le phosphate de soude; il se trouve dans les eaux mères.

La préparation du phosphate de soude exige donc, comme on le voit, d'assez grands soins. Pour la faire de la manière la plus économique, voici le procédé qu'il faut suivre.

On prend trois parties d'os bien calcinés;

*Tome XXXIX.*

S

on les réduit en poudre et on les passe au tamis ; on met dans une terrine de grès la matière tamisée ; on en fait une bouillie avec de l'eau, et on ajoute ensuite une partie d'acide sulfurique concentrée ; on agite : il se fait une vive effervescence, et la matière se prend en masse. L'effervescence est due à l'acide carbonique du carbonate de chaux que les os contiennent, et toute la matière se prend en masse parce qu'il se forme du sulfate de chaux qui absorbe l'eau qu'on a ajoutée ; on délaye toute la matière ainsi prise en masse dans une quantité d'eau, telle que cette masse devienne extrêmement liquide ; on abandonne alors si on veut l'opération à elle-même pendant deux ou trois jours, en remuant de tems en tems, ou bien on fait chauffer pendant quatre à cinq heures : on filtre, on lave ; il faut laver à chaud ; on réunit toutes les liqueurs et on les précipite par du carbonate de soude en excès ; il se dégage de l'acide carbonique et il se fait un précipité de phosphate de chaux ; on fait bouillir, on filtre, on lave et on fait évaporer convenablement pour obtenir de beaux cristaux. Il ne faut pas faire évaporer jusqu'à pellicule, car la matière, par le refroidissement, se prendrait en masse : lorsqu'on a obtenu une

première cristallisation, il faut examiner les eaux mères et voir si elles contiennent un excès de soude ou d'acide. Si elles contiennent un excès de soude, et que cet excès ne soit pas trop grand, il faut continuer l'évaporation; si l'excès de carbonate de soude est trop grand, on ajoute du phosphate acide de chaux. Si elles contiennent au contraire un excès d'acide, il faut ajouter du carbonate de soude, et ainsi de suite jusqu'à la fin. On obtient par ce moyen de beaux cristaux, même des dernières eaux mères. Si le sel n'est pas parfaitement pur, on le fait redissoudre et cristalliser une deuxième fois. Quelquefois le phosphate de soude qu'on rencontre dans le commerce, contient du sulfate de soude, mais c'est que pour décomposer le phosphate de chaux, on emploie trop d'acide sulfurique.

Vingt - un hectogrammes d'os calcinés, traités par sept hectogrammes d'acide sulfurique concentré, demandent 667 gram. de carbonate de soude pour être saturés; on obtient 855 grammes de phosphate de soude. Les os calcinés ne coûtent rien ou presque rien; l'acide sulfurique coûte quinze sols les cinq hectogrammes. Le carbonate de soude, quand on l'extrait soi - même de la soude

S 2

d'alicante, ou qu'and on le prépare en décomposant le muriate de soude par la potasse du commerce, et abandonnant ensuite le tout à une évaporation spontanée, revient tout au plus à vingt-cinq sols les cinq hectogrammes. Ainsi les cinq hectogrammes de phosphate de soude peuvent coûter trente-cinq sols, non compris le combustible.

Il se vend aujourd'hui huit francs les cinq hectogrammes, ainsi, comme on le voit, on peut le donner à bien meilleur marché.

Ce sel contient	{	Eau . . . . .	66
		Acide . . . . .	15
		Soude . . . . .	19
		Total . . . . .	<u>100</u>

Par la calcination on détermine la quantité d'eau qu'il contient; en le dissolvant ensuite dans l'eau, et précipitant par le muriate de chaux, on détermine la quantité d'acide phosphorique. Connaissant la quantité d'acide phosphorique et d'eau, on en conclut la quantité de soude.

Par la calcination, 100 parties se réduisent à 34.

Et en traitant 100 autres parties par du muriate de chaux, on obtient 33 parties de



phosphate de chaux, et comme 100 parties de celui-ci sont formées de 55 de chaux et de 45 d'acide ; il s'ensuit que 33 parties de phosphate de chaux contiennent 15 d'acide ; donc etc.

Je terminerai cette notice par quelques observations sur le phosphate d'ammoniaque.

On sait que pour préparer le phosphate d'ammoniaque, on verse de l'ammoniaque en excès dans le phosphate acide de chaux ; on filtre, on fait évaporer, et lorsque la liqueur est convenablement rapprochée, on la laisse refroidir. Très-souvent, et presque toujours, elle refuse de cristalliser, à moins que l'évaporation n'ait été bien lente. En l'examinant, on voit qu'elle contient un excès d'acide, c'est cet excès d'acide qui s'oppose à la cristallisation. Cependant elle était d'abord alcaline, mais par l'action de la chaleur, non-seulement l'excès d'ammoniaque se dégage, mais même celle qui est combinée avec l'acide phosphorique se dégage en partie. Le phosphate d'ammoniaque décomposé paraît l'être par deux attractions, par celle de l'ammoniaque pour le calorique, et par celle de l'acide phosphorique pour le phosphate d'ammoniaque ; car il est bien

probable qu'il existe un phosphate acide d'ammoniaque. Conséquemment, dans la préparation du phosphate d'ammoniaque, quand la liqueur est suffisamment rapprochée pour cristalliser, il faut l'examiner et y ajouter de l'ammoniaque si elle est acide.

---

## E X P É R I E N C E S

E T

## O B S E R V A T I O N S

*Sur la couleur donnée , par le moyen du feu , au papier sur lequel on a écrit avec le suc de citron.*

Par le Médecin CARRADORI de Prato.

**L**E suc de limon tient assurément une place parmi les encres sympathiques. Si au lieu de l'encre, on se sert pour écrire du suc de citron bien mûr, qu'ensuite on laisse sécher, le papier reste marqué, quoiqu'on n'y puisse remarquer aucun signe d'écriture. Lorsqu'on a fait chauffer fortement le papier auprès du feu, tout ce qui était écrit avec du suc de citron, prend une couleur de café ou de chataigne, et l'écriture est tellement visible, qu'on peut la lire facilement. Cette opération est très-utile pour écrire ce qu'on veut, si on craint sur-tout que les lettres ne soient lues ou interceptées. Quiconque décachete ou lit la lettre, s'il n'est dans le secret, ne voit que ce qui est écrit avec l'encre ordi-

S 4

naire , et tout ce qui est écrit avec le suc de citron lui est totalement caché. Un de mes amis qui fut obligé d'avoir recours à cette sorte d'encre sympathique , m'en ayant demandé l'explication , je fis les expériences suivantes pour satisfaire à sa demande.

D'abord, j'éprouvai si cette propriété appartenait au suc de citron seulement, ou bien encore à d'autres sucs végétaux. Je formai donc des lettres sur du papier blanc avec du verjus ou suc de raisin verd , et à l'aide du feu, je vins pareillement à bout de faire paraître l'écriture, comme je l'avais fait avec le suc de citron. Je fis la même expérience avec les sucs des fruits aigres, c'est-à-dire, avec les sucs de sorbes et de nefles imparfaitement mûres; l'écriture me parut plus marquée que celle de l'aigre de citron. Le suc de poires et de pommes un peu mûres produisit le même effet.

Ce phénomène eut encore lieu en employant le suc acide et le suc âcre de diverses plantes et herbes. Ayant broyé quelques feuilles d'oseille sauvage bien lavées et netoyées, *oxalis acetosella*, je mouillai le papier de leur suc, et l'ayant fait sécher près du feu, je le vis prendre une couleur de café obscure par-tout où il avait été mouillé. Le suc lai-

teux de laitron (*sonchus*), et de tithimale (*euphorbia caracius*) produisit le même effet, à l'exception que la couleur était un peu plus obscure.

Je voulus expérimenter les acides minéraux; mais ils n'eurent aucune réussite. Je baignai des morceaux de papier avec une infusion de substance astringente, comme de la noix de galle ou de l'écorce de chêne; mais le feu ne fit ressortir qu'une très-faible couleur de café; une forte solution de crème de tartre ou *tartrite acidule de potasse*, fit à peine changer de couleur au papier, mais le vinaigre blanc produisit cet effet d'une manière bien marquée..

Le suc de limon n'est donc pas le seul qui ait la propriété de faire l'encre sympathique. Je soupçonnais que l'acide citrique, dont abonde le suc de citron, produisit cet effet par une propriété particulière. Mais les faits que j'ai cités ci-dessus, démontrent clairement qu'il n'en est pas ainsi. Tous les sucs ou extraits aqueux des végétaux qui, par le moyen du feu, donnent une couleur au papier, contiennent un acide différent et prédominant. Par exemple, l'acide qui prédomine dans le verjus est l'acide tartareux; dans le suc de sorbes et de nelfes c'est l'acide

*gallique*; dans l'infusion de noix de galle et d'écorce de chêne, c'est le principe astringent ou tannin, et l'acide *gallique*; dans les poires et les pommes, l'acide *malique*; dans l'oseille sauvage l'acide *oxalique*; enfin dans le vinaigre blanc, c'est l'acide *acétique*. Mais il n'est pas possible que ces acides produisent tous le même effet, parce qu'une propriété permanente ne peut appartenir qu'à un même principe; et d'ailleurs, comme on pourra l'observer ci-après, aucun de ces acides purs et dépouillés de toutes ces substances étrangères, ne peut en aucune manière produire un tel effet. Il faut donc qu'il existe dans tous les sucs ou dans toutes les infusions un principe commun auquel on doit recourir.

Tous, ou presque tous les végétaux contiennent plus ou moins d'une substance mucilagineuse ou *muqueuse sucrée*. C'est donc pour cela qu'il était facile de soupçonner, d'après les expériences énoncées, que l'on doit attribuer le phénomène plutôt à cette substance qu'à tout autre principe; une simple épreuve pouvait éclaircir aisément ce soupçon.

Il était naturel de penser que si on devait attribuer un tel changement à la substance

*muqueuse sucrée* qui réside dans presque tous les végétaux, le sucre devait le produire en un degré éminent. Je pris donc du sucre dissous dans l'eau, et j'en formai avec des lettres sur une feuille de papier bien net; les ayant laissé sécher, je les présentai au feu: l'écriture parut de la plus belle couleur de café ou de chataigne que j'eusse jamais remarqué dans mes expériences faites avec tous les autres sucs végétaux. C'est donc à la substance sucrée, ou muqueuse sucrée, contenue dans l'aigre ou sucre de citron, et non à l'acide ou à quelqu'autre principe qu'on doit attribuer la cause de l'encre sympathique. On doit dire la même chose de tous les autres sucs végétaux qui peuvent produire et donner la même encre.

En effet, comme je l'ai observé dans la suite, les fruits qui sont plus chargés de sucre offrent dans leurs sucs une encre meilleure que les autres. Le suc de raisin mûr et presque sec, qui, comme tout le monde sait, est alors tout sucre, réussit à merveille; c'est pourquoi le suc de poires et de pommes, et principalement de sorbes, donna, comme je l'ai déjà dit, une écriture fort colorée, et les citrons ont une meilleure réussite puisqu'ils sont plus mûrs; au contraire les sucs qui cou-

tiennent très-peu de substance sucrée opèrent plus faiblement, soit à raison de la constitution des plantes, soit que cela provienne du peu de maturité des fruits.

L'acide *gallique* se trouve tant dans l'infusion de noix de galle et d'écorce de chêne, que dans le suc des sorbes et des nefles qui ne sont pas bien mûres ; mais comme il se trouve dans ces fruits beaucoup plus de substance *muqueuse sucrée*, qui devient ensuite dans l'état de maturité un sucre parfait, c'est pour cela qu'ils diffèrent tant, dans la réussite de la couleur qu'ils donnent au papier ; l'infusion d'écorce de chêne, etc., donne une couleur plus pâle que tout autre suc végétal ; au contraire le suc des sorbes et des nefles offre une couleur de maron assez chargée.

Mais la preuve la plus persuasive de tout ceci est la suivante. Je séparai selon la méthode de *Brugnatelli*, (1) l'acide *citrique* du suc de limon d'avec la substance *muqueuse sucrée* dont il est chargé, et ainsi dépuré, je le mis à l'épreuve accoutumée : il avait presque perdu la vertu de faire l'encre sympathique, et j'observai dans la dépura-

---

(1) Annales de Chimie et d'Histoire naturelle, vol. 2.



tion, que cela avait lieu à proportion qu'il se dépouillait de sa partie muqueuse. C'est donc cette substance commune à tous les végétaux, qui lui donne une propriété qu'il n'a point comme acide.

C'est pourquoi le papier mouillé avec la solution de crème de tartre, ou *tartrite acide de potasse*, présenté au feu, ne prit presque aucune couleur, et le papier empreint de vinaigre blanc prit couleur d'une manière sensible : le vinaigre, comme on sait, tient en suspens de la substance muqueuse sucrée, et la crème de tartre en est entièrement dépouillée.

Enfin, toute sorte de production, soit végétale, soit animale, qui contient un peu de substance sucrée, peut donner une encre sympathique.

Ce n'est pas que la couleur donnée au papier à écrire, moyennant quelque substance sucrée, dépende d'une altération sur le papier par ladite substance mise en action par le feu, mais elle est vraiment une propriété inhérente à cette substance, et elle se produit constamment sur tous les corps où elle est appliquée. J'enduisis à cet effet avec le suc de citron, un petit fragment de verre fin très-poli ; je le laissai sécher, puis je l'ap-

prochai du feu, et le verre resta taché d'une couleur de maron par-tout où il avait été enduit avec le suc de citron. Ce changement de couleur est donc une modification du suc même produite par la chaleur à un certain degré; indépendamment de toute autre substance.

Le soleil n'y a aucune part, comme le prouve cette autre expérience : Je pris une feuille de papier trempée dans le suc de citron, que j'exposai sur l'heure de midi au soleil du mois de septembre; je l'y laissai quelque tems, mais elle ne changea point de couleur. L'action du feu ou d'une chaleur d'une certaine intensité est donc nécessaire pour ce changement et la lumière du soleil n'y entre en aucune manière.

Ce phénomène est l'ouvrage seul de la chaleur qui occasionne une légère combustion à un degré de chaleur inférieur à celui qui brûle les autres corps combustibles. Plusieurs combustibles, comme je l'ai observé ailleurs (1), se colorent en brûlant, quand la combustion se fait par gradation; ils prennent d'abord une couleur jaunâtre, puis une couleur café qui finit par le noir; et

---

(1) Ann. de Chimie et d'Histoire naturelle, tom. 16.

cela, comme je l'ai remarqué, ne dépend que de la perte de la base de *gaz hydrogène*, ou pour mieux dire, *hogogène* (1) qui se volatilisant à l'aide de la chaleur, laisse le carbone plus ou moins découvert. C'est précisément ce qui a lieu dans notre cas : la substance sucrée qui est la partie essentielle de tous les sucs végétaux qui peuvent donner une encre sympathique, commence à brûler avant le papier, quand elle est présentée à une chaleur convenable. C'est pour cela qu'elle change de couleur par-tout où le papier en a été empreint, et qu'elle prend une couleur de chataigne qui n'est autre chose que le signe commun à tous les autres combustibles d'une combustion commencée.

Cette vertu de la substance sucrée de brûler si promptement, doit dépendre selon moi de la capacité qu'elle a de recevoir la chaleur. En effet, si on examine une forte solution de sucre tenue sur le feu, on trouvera qu'elle a reçu une chaleur dont quelque autre substance n'est pas susceptible, laquelle se manifeste tant au tact qu'aux ins-

---

(1) Table de nomenclature moderne de Chimie de L. Brugnatelli *Blogogeno*.

trumens. Il faut donc dire que cette substance a, au-dessus des autres, la propriété d'accumuler et de retenir le calorique dans un état libre; c'est pour cela qu'elle est si propre à la combustion, elle doit l'être beaucoup plus, s'il arrive que par une composition particulière ses élémens ne se trouvent pas très-fortement unis entr'eux.

Plusieurs croient que le tout doit s'attribuer à l'oxigène qui, en se combinant avec quelques corps, les fait réellement changer de couleur, mais ici il n'exerce assurément aucune fonction. Notre opération a lieu la même chose, si on intercepte tout accès de l'atmosphère, d'où provient l'oxigène. Je mis sur le feu un vase plein d'huile la plus pure, et lui ayant fait prendre une forte chaleur, j'y plongeai une feuille de papier blanc écrite avec de l'aigre de limon, et à peine fut-elle dans l'huile, qu'il s'éleva dans la partie écrite avec l'aigre de limon, une infinité de petits globules qui, venant à s'élever au-dessus de l'huile, lui occasionnèrent une ébullition momentanée, et l'écriture parut quelques momens après avec la même couleur de maron.

L'on voit clairement par cette expérience que le phénomène est dû entièrement à l'évaporation

vaporation ou perte d'un principe volatil et non à l'addition ou à la combinaison d'un autre principe, tel que l'oxigène, par exemple, qui, en ce cas, n'a pu s'y introduire. Il est donc raisonnable de croire que, moyennant une légère combustion de la substance sucrée avec laquelle on a une soustraction d'hydrogène et en conséquence du développement du carbone, s'ensuit le changement de couleur dans ladite substance, comme j'ai démontré que cela avait lieu sur d'autres corps (1).

Aucune qualité d'huile fixe et d'huile volatile, aucun bitume, ni aucune résine dissoute dans l'esprit de vin, ou fondue par le moyen de la chaleur, l'alcool ou esprit de vin pur, et aucun des éthers, dont on s'est servi pour écrire sur le papier, n'ont la faculté de le colorer par le moyen du feu : les substances sucrées sont les seules qui aient cette faculté. Les gommes et les mucilages viennent après elles. Je pris de la gomme Arabe dissoute dans l'eau avec laquelle j'écrivis sur une feuille de papier que je présentai au feu après l'avoir bien laissé sé-

---

(1) Ann. de Chimie, tom. 16.

cher. L'écriture prit couleur, mais d'une manière beaucoup plus faible que celle qui avait été formée avec le sucre ou avec un autre suc végétal sucré. Ainsi l'on peut considérer la gomme comme un sucre imparfait, ou bien comme une partie du végétal qui a toutes les dispositions à devenir sucre.

C'est pour cela que les sucs de lithimale, du laitron, ont la faculté, comme je l'ai dit ci-dessus, de faire de l'encre sympathique, à raison de la partie gommeuse qu'ils contiennent. Tout le monde sait que les sucs laitieux sont composés d'huile âcre dissoute par le mucilage, et qu'ils sont mis pour cela dans la classe des gommes résines (1). Toutes les autres gommes résines, et résines impures, c'est-à-dire celles qui se trouvent avoir un peu de mucilage, ou matière extractive, jouissent encore de cette propriété.

Mais on ne doit pas confondre cette propriété avec celle qu'ont pareillement les sucs laitieux, les gommes résines et les extraits résinifiants, comme je l'ai observé ailleurs (2), de colorer par eux-mêmes, quand on

---

(1) Journ. de Phys. et de Méd. de Pavie.

(2) Ann. de Chim. tom. 16.

les extrait des végétaux et quand ils sont exposés à l'air. Celle-ci est une opération qui se fait sans la décomposition ou la disjonction des parties, mais par la seule addition d'un peu d'oxygène; celle-là au contraire se fait par la dissolution des parties produites par la chaleur qui volatilise le plus léger décomposant, comme est l'*hogogène*. Dans cette dernière la cause efficiente du changement de couleur est le pur oxygène, et dans la première, c'est le carbonique. Le changement de couleur dans tous les corps succède, ou par un changement de densité, ou de la force de réfraction de ces mêmes corps. Ces deux principes agissent différemment : l'oxygène qui consolide les corps produit le changement de couleur par une augmentation de densité (1), et le carbonique qui a une attraction spéciale avec la lumière, change la couleur par un changement dans la force de réfraction (2).

Ayant fait des expériences sur diverses substances dissoutes dans l'eau, soit en les faisant macérer, soit en les faisant bouillir, je retrouvai que par - tout où il y a un peu

---

(1) Mem. cité.

(2) Ann. de Chimie, tom. 7.

de gomme , ou de mucilage ou de substance sucrée , on tire un fluide qui a plus ou moins la vertu de faire de l'encre sympathique. L'on peut donc retirer de ceci un moyen facile pour reconnaître au premier coup-d'œil la composition de certains corps , à raison de leurs composans immédiats. C'est pourquoi dorénavant toutes les fois qu'une substance quelconque teindra en couleur maron , le papier présenté au feu, on pourra inférer qu'elle contient, ou de la gomme , ou de la substance sucrée , et cela , à proportion que la couleur est plus chargée. Je fis l'épreuve sur des vins, et je trouvai que les vins qui avaient plus de corps , c'est-à-dire, qui étaient plus chargés de substance sucrée, coloraient plus que les autres en maron, le papier présenté au feu.

Qui sait si, à l'aide des expériences répétées , l'on ne viendra pas à bout de découvrir dans les diverses substances ou produits particuliers des qualités sensibles qui nous serviront comme de signes caractéristiques pour nous les faire distinguer en un clin d'œil où elles existent , sans recourir aux procédés de chimie. Par exemple, les huiles tant fixes que volatiles, les résines et toutes les substances qui en contiennent, comme je l'ai observé dans mes différens mémoires con-



cernant ce sujet, ont la faculté, soit qu'elles soient fluides ou pulvérisées, de s'étendre sur la surface de l'eau, ce qui n'est pas le propre d'une autre substance; et on trouve maintenant que toutes les substances qui contiennent de la gomme ou du sucre, ont la vertu de colorer le papier de couleur de maron par un moyen simple et facile.

La grande simplicité de ces moyens pourra nous faire reconnaître dans les corps certains composans que ne saurait découvrir l'analyse de la chimie, qui quelquefois détruit ou altère ces corps pour les séparer, comme cela arrive dans la partie huileuse et résineuse des farineux. Toutes les farines qui tiennent au genre céréal, aux légumes, aux racines tubéreuses, et à toutes les farinacées, ont la propriété de s'étendre en un degré éminent, sur la surface de l'eau, preuve sûre et certaine que celles-ci contiennent une substance huileuse ou résineuse qu'y reconnut le docteur *Cullen*, et que les chimistes n'ont pas su y trouver.

C'est ainsi que la nature a laissé partout des lignes de démarcation pour nous avertir des passages d'un produit à un autre, d'un anneau à l'autre. C'est à nous à l'étudier dans toute son étendue, tant en

peut qu'en grand, pour apprendre à la connaître. *In minimis rebus sæpè res magnæ deprehenduntur.*

---

---

HANDBUCH zur chemisten analyse der mineral koerper , ou *Manuel de l'analyse des minéraux*, par W. A. Lampadius , professeur de Chimie à l'école des mines de Freyberg.

Extrait par C. H. PFAFF , professeur à Kiel.

COMME l'analyse des minéraux est une des applications les plus utiles de la Chimie , comme c'est sur elle que repose , comme sur une base solide , l'édifice de la minéralogie systématique , tout ce qui est propre à répandre et perfectionner les procédés chimiques qui ont rapport à cette analyse , doit être accueilli favorablement par les chimistes , et M. Lampadius mérite leur approbation , en rassemblant dans l'ouvrage ci - dessus mentionné , les règles principales qui doivent diriger la marche à suivre dans les opérations analytiques sur les minéraux. Nous croyons par cette raison obliger les chimistes français , en leur offrant un extrait succinct de cet ouvrage , et en consignand dans les Annales de Chimie les observations propres à l'auteur ;

T 4

qui établissent de nouveaux faits, et qui enseignent de nouveaux procédés, plus simples ou plus exacts que ceux qu'on a suivi jusqu'ici. Dans l'*Introduction*, l'auteur traite de quelques règles générales qui doivent être sévèrement observées dans l'analyse des minéraux ; des règles qui ont rapport à la division mécanique, au choix des réactifs, à la température à observer, à la manière de filtrer, de lessiver, etc. L'ouvrage même se divise en trois parties. La première partie s'occupe de la préparation des réactifs. C'est sans doute la condition la plus nécessaire plus essentielle pour toute bonne analyse, de travailler avec des réactifs purs. Il faut donc savoir préparer ces réactifs : il faut savoir juger de leur pureté. M. Lampadius parle successivement de la préparation des acides, des substances alcalines, des terres, des métaux, des sels et autres corps employés comme réactifs, et indique les caractères auxquels on reconnaît leur pureté parfaite.

*L'acide sulfurique* du commerce, qui est mêlé ou de plomb et de potasse quand il est préparé dans les chambres de plomb, ou d'oxide de fer et d'alumine quand il est retiré du sulfate de fer, et qui contient dans les deux

cas plus ou moins d'acide sulfureux et d'eau, doit être distillé à feu nud. Cette manière de distiller a réussi toujours à l'auteur, à condition qu'on emploie une cornue d'un fond peu épais, soufflée uniformément et dont le col est bien recourbé. Il remplit la troisième partie de la cornue avec l'acide sulfurique, et a soin que le col de la cornue soit dirigé presque verticalement dans un ballon de grande capacité. On commence à chauffer très-doucement et on augmente le feu par degrés, jusqu'à ce que l'acide bouille légèrement. Au commencement se développent les vapeurs d'acide sulfureux qui se cristallisent. Trois livres d'acide vitriolique d'Allemagne lui ont donné quelquefois jusqu'à  $12 \frac{1}{2}$  onces de cet acide. Si les gouttes qui passent deviennent claires comme l'eau, on cesse le feu, on laisse refroidir, en couvrant soigneusement le fourneau avec une plaque de fer, pour empêcher que la cornue ne refroidisse trop subitement par l'accès de l'air libre, et après quelques heures on change les ballons. L'acide qui passe après, est l'acide sulfurique pur. On distille jusqu'à un résidu d'une demi-once pour trois livres. Les caractères d'un acide sulfurique pur et concentré, sont d'après l'auteur : transparence

parfaite comme celle de l'eau ; pesanteur spécifique de 2,000 ; évaporation parfaite sans résidu sur une plaque de verre chauffé par un feu de charbon ; point de coloration en bleu par l'acide prussique, quand on l'a délayé auparavant avec 20 parties d'eau ; point de précipité en le saturant avec la potasse.

Pour pouvoir déterminer la quantité d'acide sulfurique pur et dépourvu d'eau, dans un acide sulfurique quelconque d'une pesanteur spécifique donnée, il ajoute la table que Kirwan a donnée sur la vraie quantité d'acide sulfurique dans des acides sulfuriques d'une pesanteur spécifique depuis 2000 jusqu'à 1,0343 à une température donnée. Nous avons donné l'acide sulfurique comme modèle de la manière de l'auteur. Il entre dans les mêmes détails pour tous les autres réactifs. Il purifie *l'acide nitrique* du commerce, après l'avoir délayé avec deux parties d'eau, en y ajoutant du nitrate de plomb, jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité ; après du nitrate d'argent, enfin du prussiate de potasse pur aussi long-tems que se forme un précipité bleu qui a besoin de quelques jours pour se déposer entièrement, en tirant à clair l'acide, et en le distillant jusqu'au résidu d'une once ou demi pour 9 livres de cet acide

délayé. Les six premières livres sont mises à part pour délayer une autre fois une autre quantité d'acide ; l'acide qui vient après est l'acide concentré pur. Pour la purification de l'*acide muriatique* par la distillation, il recommande de luter les jointures de l'appareil avec un lut composé de deux parties de bole et une partie de plâtre brûlé réduites en pâte par une dissolution concentrée d'alun, avec lequel on enduit des stries de chanvre.

Pour obtenir l'*acide muriatique* oxigéné le plus pur, l'auteur prescrit de distiller quatre parties d'acide muriatique pur, sur une partie de mercure rouge préparé par l'acide nitrique. On y emploie une cornue tubulée avec l'appareil de Woulff, où l'on met 20 parties d'eau distillée, contre une partie de l'acide muriatique employé. Une douce chaleur de lampe suffit. L'acide muriatique oxigéné, préparé par le manganèse, dépose toujours une partie d'oxide de manganèse, sous la forme d'une poudre rougeâtre, en le saturant avec la potasse.

Pour préparer l'*acide phosphorique* pur, l'auteur emploie l'acide nitro-muriatique. Il introduit, par exemple, 6 onces d'acide muriatique de 1,180 jusqu'à 1,190, et 4 onces d'acide nitrique de 1,450—1500 mêlés ensem-

ble dans une cornue tubulée qu'on chauffe ; après y avoir adapté un gros ballon , légèrement sur une douce chaleur de charbon. Quand l'acide est arrivé à la température de 60—70 degrés, il y introduit le phosphore par grains, et il ne met le morceau suivant qu'après que le précédent a été dissous ou oxygené, ce qui arrive avec effervescence vive si l'on porte le fluide après la première introduction du phosphore, au bouillonnement. Si le phosphore ne se dissout plus, on cesse d'en mettre davantage ; on verse le fluide, après le refroidissement, sur une capsule de verre peu profonde, et on évapore jusqu'à la consistance d'un syrop très-épais. Par ce procédé, il retire environ 3 onces d'un acide phosphorique, épais de  $5\frac{1}{2}$  6 gros (drachmes) de phosphore.

Pour préparer l'*acide gallique*, l'auteur fait bouillir deux onces de noix de galle, pilées grossièrement avec deux livres d'eau jusqu'à la réduction d'une livre de fluide qu'on sépare par filtration de la matière non dissoute. On ajoute au liquide filtré de l'acétite de plomb jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité, on recueille, sur un filtre, on lave, on sèche le gallate de plomb produit de cette matière. On y ajoute autant d'acide sulfuri-



rique qu'il faut pour décomposer la quantité d'acétite de plomb employé, et 20 parties d'eau; on fait digérer le mélange pendant quelques heures sur un bain de sable, on filtre ensuite et on fait évaporer jusqu'à la moitié. Si l'on veut conserver l'acide gallique, on en évapore encore la moitié, et l'on mêle le reste avec deux parties d'alcool. Il se précipite dans ce cas un peu de matière colorante qui, au reste, ne nuit en rien à l'emploi de l'acide gallique dans l'analyse.

L'auteur prépare l'*acide prussique* en ajoutant à un mélange de huit onces de bleu de Prusse et 32 onces d'eau qu'on fait bouillir, dans une capsule de porcelaine ou d'étain, peu-à-peu de la potasse caustique jusqu'à un léger excès: on filtre la dissolution, on l'évapore jusqu'à siccité, et l'on mêle le prussiate de potasse impur avec une partie d'acide sulfurique composée en moitié d'eau. On introduit le mélange dans une cornue tubulée, en adaptant un ballon avec 8 parties d'eau et en distillant jusqu'à siccité. On rectifie l'acide prussique obtenu de cette manière sur la baryte caustique.

Pour séparer de la *potasse caustique* qu'on a préparée par les coquilles d'huitre brûlées, qui sont préférables même au mar-

bre de Carrare, qui contient toujours un peu d'alumine, le peu de chaux qu'elle pourrait contenir, on verse la lessive caustique dans un flacon qui contient 30 pouces cubes d'acide carbonique, dont 20 sont déplacés par la lessivè elle-même, pendant que les dix autres avec lesquels on a laissé la lessive en contact pendant quelques jours, précipitent toute la chaux qui aurait pu être dissoute. Après on décante, et on évapore la lessive.

Pour préparer la *baryte* pure, M. Lampadius prend 8 onces de sulfate de baryte bien pulvérisé, et 24 onces de potasse triturée. Il fait fondre le mélange dans un creuset de Hesse, et entretient la fusion pendant une heure, en remuant la masse de tems en tems. Alors il verse la masse dans un mortier de fer bien poli. Après s'être congelée, elle a l'apparence de porcelaine, et se laisse facilement pulvériser. Il lave la poudre avec de l'eau bouillante, jusqu'à ce que celle-ci ne montre plus des traces de sulfate de potasse. Il porte le résidu sur un filtre et le dissout avec l'acide acéteux pur, sépare la dissolution par filtration, et l'évapore doucement au bain de sable : on l'y laisse jusqu'à ce qu'elle commence à épaissir. Il ajoute ensuite de l'acide nitrique de 1500 ; il se

précipite aussitôt de petits cristaux de nitrate de baryte; l'oxide de fer et le peu de strontiane qui ont été dissoutes avec la baryte restent en dissolution; il ramasse ces cristaux, les lave avec un peu d'eau froide, et les décompose par un feu assez fort dans une cornue.

Pour la purification des métaux, l'auteur enseigne également des procédés qui remplissent parfaitement le but propose.

Dans la seconde partie, M. Lampadius donne les moyens de reconnaître la composition des minéraux pour régler, d'après cette connaissance provisoire, l'analyse plus rigoureuse elle-même. A cet effet, il indique premièrement les caractères essentiels par lesquels on reconnaît chaque principe qui entre dans la composition d'un minéral quelconque, caractères tirés des propriétés essentielles chimiques de cette matière, et qui la désignent à ne pouvoir la confondre avec aucune autre substance. C'est par ces caractères, pour ainsi dire spécifiques, que le chimiste reconnaît tout de suite l'existence d'un principe quelconque dans un minéral qu'il veut analyser.

Ils sont tirés principalement des phénomènes que ces matières offrent par leur com-

binaison avec différentes autres substances. M. Lampadius parcourt successivement sous ce rapport, les acides, les alcalis, les différentes terres, les métaux, le soufre et le carbone, les gaz, les sels, les sulfures et quelques substances minérales d'une origine probablement organique.

Après il s'occupe de l'analyse provisoire des minéraux par la voie sèche, dont il distingue trois manières différentes :

1<sup>o</sup>. Traitement des minéraux dans les cornues, qui a principalement pour but de recueillir les substances volatiles.

2<sup>o</sup>. Traitement des minéraux dans des *creusets* au moyen d'un feu de fusion, pour déterminer en général le degré de leur fusibilité dont on peut tirer des conséquences utiles pour leur emploi dans la vie commune, et pour reconnaître d'autres changemens de couleurs qu'ils éprouvent. Il emploie pour ses essais un fourneau à vent qui, par un canal conducteur de l'air qui s'enfonce jusqu'à douze pieds dans le sol du laboratoire, produit des effets extraordinaires. Il donne la description et le dessein de ce fourneau.

3<sup>o</sup>. Examen des minéraux, *par le chalumeau simple*, par le chalumeau animé par  
un

un soufflet ; enfin par le feu augmenté par le gaz oxigène. Pour ce dernier effet, M. Lampadius se sert d'un procédé très-simple : il remplit une cornue d'argile avec du manganèse, et en adaptant, par le moyen d'un tuyau intermédiaire de cuivre, le chalumeau à la cornue elle-même ; il dirige le gaz oxigène dans le moment même de son dégagement sur les différens minéraux. Deux livres de manganèse lui donnent un courant continu de gaz oxigène pendant trois quarts d'heure. M. Lampadius applique ces différentes méthodes d'analyse provisoire dans des exemples très-bien choisis, par lesquels on voit en même tems combien ces moyens sont capables d'éclaircir provisoirement sur la nature d'un minéral quelconque.

Dans la troisième partie, la plus importante de toutes, M. Lampadius donne les procédés de l'analyse exacte des minéraux eux-mêmes. Il commence par les procédés de l'analyse des minéraux qui appartiennent à la classe des pierres et terres. Il parle en détail des procédés nécessaires pour l'analyse des pierres et terres de chaque genre, comme des pierres siliceuses, alumineuses, magnésiennes, etc., etc., et chaque fois il ajoute l'analyse d'une espèce de ce genre, comme

*Tome XXXIX.*

V

exemple et modèle, et explique les phénomènes de cette analyse par des réflexions. C'est le résultat des travaux de l'auteur, et quand l'occasion de faire lui-même les expériences lui manquait, il s'appuie de l'autorité des grands chimistes des différentes nations. Pour le genre des terres siliceuses, il a choisi l'analyse d'un silex; pour le genre des terres argileuses, l'analyse du feldspath, à cause de la grande difficulté d'en séparer l'alumine entièrement. Cette analyse faite avec beaucoup de soin en traitant la silice qui reste sur le filtre, encore quatre fois consécutives avec la potasse caustique et l'acide sulfurique pour en séparer toute l'alumine, lui a donné :

Silice. . . . .	0,572
Alumine . . . . .	0,330
Potasse. . . . .	0,025
Oxide de manganèse. . . . .	0,024
Perte en eau. . . . .	0,021
	<hr/>
	0,972
Perte . . . . .	0,028
	<hr/>

Pour les procédés de l'analyse des pierres qui contiennent la glucine, c'est l'analyse du beril; pour les pierres zirconiènes, c'est l'analyse du jargon par Klaproth; pour les

pierres magnésiènes, c'est l'analyse du chlorite lamelleux ; pour les pierres calcaires, c'est l'analyse du marbre salin et du sulfate de chaux fibreux ; pour les terres barytiques, celle d'une variété de sulfate de baryte ; pour les pierres qui contiennent la strontiane, c'est celle du sulfate de strontiane qu'il a donné pour modèle. Sur *Yttria*, M. Lampadius donne les procédés et l'analyse de la pierre qui contient cette nouvelle terre par Beckberg. M. Lampadius entre dans les mêmes détails pour l'analyse des différens genres métalliques, et éclaircit de même les règles qu'il donne pour l'analyse d'une espèce de chaque genre.

Nous nous contentons de consigner ici l'analyse d'une mine d'urane inconnue jusqu'ici qui contient :

Silice. . . . .	0,560
Urane . . . . .	0,320
Fer . . . . .	0,074
Alumine. . . . .	0,036
	<hr/>
	0,990
Perte. . . . .	0,010
	<hr/>

et l'analyse d'une mine de titane nommée *menacan*, dans laquelle il a trouvé :

Oxide de titane. . . . .	0,435
de fer. . . . .	0,504
Silice. . . . .	0,033
Alumine. . . . .	0,014
Oxide de manganèse. . . . .	0,009
	<u>0,995</u>
Perte. . . . .	<u>0,005</u>

---



---

*SUR la force des acides du commerce,*

Par le citoyen DEFLATRE, professeur de physique à  
l'école centrale de l'Aisne.

*Premier essai.*

ON sait depuis long-tems combien il serait utile, tant pour la sûreté du commerce, que pour régler les doses d'emploi des acides dans les ateliers et manufactures, d'avoir pour chaque acide une table à deux colonnes, indiquant sur l'une sa pesanteur spécifique sous une température commune déterminée, et sur l'autre la quantité correspondante d'acide étalon de son genre qu'il contient. L'acheteur ou le vendeur muni de cette table, et connaissant d'ailleurs par une autre table les pesanteurs spécifiques correspondantes à chaque degré de son aréomètre, saurait avec une précision suffisante pour les besoins courans, le premier, ce qu'il doit payer ou comment il doit employer ces acides, et le second ce qu'il doit les vendre, le prix d'un acide donné étant une fois déterminé. Kirwan ayant seul, que je sache, travaillé sur cette matière (Voyez Ann. de Chimie,

tome 14 et Encyclop. Méthodique tom. 1<sup>er</sup>. de la partie chimique, page 125, etc. ), les écarts que j'ai trouvés entre les résultats de mes observations et les siennes sur l'acide muriatique, m'ont déterminé à reprendre tout ce travail, à livrer mes essais à une critique qui puisse m'éclairer, et à remédier par la multiplicité des observations, aux défauts d'exactitude que cause la difficulté de manipuler ces acides bien concentrés et bien secs.

### *Sur l'acide muriatique.*

#### *Préparation.*

J'ai employé pour charger l'eau de ce gaz le plus sec qu'il m'a été possible, l'appareil suivant dont je désigne, pour abrégé, les différentes pièces par des lettres, quoiqu'il soit assez connu pour me dispenser d'en donner la figure.

A—Ballon renfermant jusqu'à la moitié de sa capacité : muriate de soude purifié et bien desséché. . . . . 1437 gram.

Sur lequel j'ai versé peu-à-peu par un tube doublement coudé : acide sulfurique blanc du commerce à 66 deg. . . . . 564 gram.

B— Petit vase intermédiaire contenant de la dissolution de muriate baritique pour re-

tenir l'acide sulfurique qui serait entraîné par le gaz acide muriatique ou par le calorique.

T— Tube rempli de muriate calcaire qui avait été fortement chauffé au rouge et bien pulvérisé pour retenir, autant qu'il serait possible, l'eau que le gaz pouvait entraîner en sortant de la dissolution muria - baritique. Ce tube et son contenu tout luté pesait avant l'opération 3426 décigrammes.

B'— Vase tenant du mercure à travers lequel le gaz passait au sortir du tube, pour aller ensuite se combiner avec l'eau de la bouteille suivante.

R— Bouteilles à trois tubulures, contenant en eau distillée excipiente du gaz 2527 décig.

R'— Petit vase contenant du mercure, dans lequel plongeait un tube qui partait de la bouteille R pour empêcher par une légère compression, le gaz de s'échapper avant d'avoir saturé l'eau de la bouteille R.

*Opération.* L'acide sulfurique n'ayant été versé qu'à très-petites doses et quand le dégagement du gaz se ralentissait, on n'a été obligé de mettre quelques charbons dans le fourneau, qu'après plus de sept ou huit heures de dégagement, et quand la pression, exercée malgré le peu de vitesse des bulles,

a indiqué une saturation suffisante, la chaleur du bain de sable n'élevait pas le thermomètre à plus de 50 grades.

Produits et résultats : 1<sup>o</sup>. Le petit ballon B renfermait un précipité blanc, et le volume du liquide était beaucoup augmenté; mais après la décantation ce précipité a été bien complètement dissous par l'eau distillée: donc il n'avait point passé d'acide sulfurique, et le précipité n'était que le muriate de barite que l'eau avait abandonné pour s'unir au gaz muriatique.

2<sup>o</sup>. Le tube T pesait 3435 décigrammes, c'est-à-dire, 9 décigrammes de plus qu'avant l'opération, et une très-petite quantité de muriate calcaire paraissait légèrement agglutinée à son entrée du côté de B.

3<sup>o</sup>. Tous les autres tubés et le ballon B' paraissaient parfaitement secs. L'acide liquide du flacon R pesait 4284 décigram. L'augmentation de poids due au gaz supposé sec était donc de 1757 décigram., ce qui donne cet acide composé pour 1000 parties de 590 d'eau et de 410 d'acide sec ou gazeux.

La pesanteur spécifique de cet acide sous la température de 16 grades  $\frac{1}{4}$  était de 1,2061. L'aréomètre de Fahrenheit que j'ai employé, déplaçait, eau distillé, 8472 centigram.,

pesait avec son lest de mercure 7017 centig. et exigeait pour cet acide une charge additive de 3201 centig.

Pour trouver l'état de densité de l'acide muriatique sec dans cet acide liquide, en supposant que l'eau n'ait point perdu de son calorique propre, j'emploie la formule suivante :

Soient  $p$  et  $p'$  les pesant. spéc. de l'eau et de l'acide sec ;  $P$  celle de l'acide muriatique liquide résultant ;  $v$ ,  $v'$  et  $V$  les volumes résultans correspondans des substances simples et du mélange ; en supposant qu'il n'y ait point de pénétration réciproque, on aurait ces deux équations,  $v = v + v'$  et *la somme des poids absolus divisée par la somme des volumes, serait la pesant. spécif. du mélange ou*  $\frac{pv + P'v'}{v + v'} = P$  équations qui donnent  $P' = \frac{PV - pv}{V - v}$

Soient :  $A$  le poids de l'acide liquide retiré ;  $a$  le poids de l'eau qui le constitue, et  $a'$  celui du gaz ou acide sec dissous dans l'eau ; ou à la place de ces poids les quantités proportionnelles au mille pesant ; nous avons  $PV = A$  ou  $V = \frac{A}{P}$   $pv = a$  et  $v = \frac{a}{p}$  (puisque  $p$  ou la pesant. spéc. de l'eau = 1) substituant  $P' = \frac{a'}{\frac{A}{P} - \frac{a}{p}}$

$$\text{dans cet essai } p' = \frac{410}{\frac{1000}{1,2061}} \text{ ou } p' = \frac{1757}{\frac{4284}{1,2761} \frac{2527}}{590}} = 1,714$$

L'Encyclopédie méthodique, partie chimique, tome. 1<sup>er</sup>., pag. 126, donne pour les résultats de Kirwan  $A = 1920$ ;  $a = 1399,9$   $a' = 520,1$  et  $P = 1,2250$  donc  $p' = 3,106$ . Alors 1000 parties de son acide liquide étaient composées en poids de 724 parties d'eau et de 276 acide sec.

En exposant cet acide à de nouveau gaz, Kirwan a obtenu un acide plus fort dont la pesant. spécif. était 1,2530, et qui contenait au mille 672 parties d'eau et 328 d'acide sec dégazéifié, donc pour cet acide  $p' = 2,714$

Très - surpris de ce qu'une plus grande quantité de mon gaz acide n'ait pas donné à mon eau une pesant. spécifique aussi grande, qu'une plus petite quantité du gaz de Kirwan en a donné à la sienne; surpris également de trouver une si grande différence de densité d'acide sec dans l'eau, j'ai été tenté de croire que malgré mes soins (en supposant exacts les résultats de Kirwan), mon gaz avait retenu près d'un tiers de son poids d'eau en dissolution; ou, qu'à raison de ce qu'il s'est combiné avec l'eau beaucoup plus rapidement, il a laissé échapper une bien

moindre quantité de son calorique. J'espère prouver cette dernière conjecture, si je réussis à perfectionner mon appareil, et à peser le gaz avec assez d'exactitude.

*Des mélanges d'acide muriatique et d'eau.*

Pour déterminer au moins les rapports de pesanteur spécifique de divers mélanges de cet acide très-pur et d'eau, je l'ai d'abord converti en un acide plus facile à manipuler. Pour cela, comme j'avais transvasé deux fois de suite mon acide liquide, et que les 4284 décigram. se réduisaient à 42665 centig. j'ai estimé, d'après le raisonnement fondé sur quelques petites expériences, environ 12 décigr. de gaz perdu, tant de celui qui s'était échappé à l'air libre, que de celui qui appartenait à l'acide de mouillage des vases et j'ai ensuite ajouté à mon acide 17035 centigr. d'eau distillée. J'ai donc eu 5970 décig. d'acide liquide contenant 1745 décig. de gaz et par conséquent  $292 \frac{1}{2}$  dans 1000 parties d'acide liquide. Ce nouvel acide fumait très-légerement, ne donnait de vapeurs blanches qu'à une légère chaleur ou en soufflant à la surface du goulot du flacon qui le contenait, il donnait pour pesanteur spécifique 1,14737.

Afin de pouvoir faire avec cette petite quantité d'acide ( que j'appellerai *acide étalon pur*, donnant au premier le nom d'*acide primitif* ), le nombre d'expériences que pouvait me permettre la grandeur de mon vase aréométrique, je l'ai imaginé partagé en parties de 35 grammes chacune, et l'ai mêlé avec de l'eau dans quatre flacons selon les proportions de 7 parties d'acide et 3 d'eau dans le premier; de 5 d'acide et 5 d'eau dans le second; de 3 d'acide et 7 d'eau dans le 3<sup>me</sup> enfin de 1 d'acide et 9 d'eau dans le quatrième. Ces mélanges se sont beaucoup échauffés. Je les ai bouchés avec soin et les ai un peu agités pour bien mêler les liqueurs; je les ai portés dans un lieu très - frais, avec l'attention de les déboucher de tems en tems pour faire rentrer l'air extérieur, et au bout de dix heures, j'ai éprouvé leurs pesanteurs spécifiques. Les combinaisons de ces quatre mélanges deux à deux, savoir la moitié du premier avec la moitié du second; la moitié du second avec la moitié du troisième, etc., m'ont fourni trois nouveaux mélanges contenant, le premier six parties d'acide et quatre d'eau; le second, 4 d'acide et 6 d'eau; et le troisième 2 d'acide et 8 d'eau que j'ai traité de même que les précédens, et j'ai formé la *Table suivante*:



*Table des pesantens spécifiques des mélanges avec l'eau pure d'un acide muriatique étalon estimé tenir 292 $\frac{2}{7}$  parties de gaz dans 1000 d'acide liquide, la température de ces mélanges étant à 18 grades.*

Proportions d'acide étalon en dixièmes du mélange total.	Pesantens spécifiques.	Proportions de gaz dans les mélanges sur 1000 parties.	Densité de l'acide sec dans l'eau.
$\frac{7}{10}$ . . . . .	1,01453 . .	29,23. . . . .	1,9737
$\frac{8}{10}$ . . . . .	1,0291 . .	58,47. . . . .	1,9399
$\frac{9}{10}$ . . . . .	1,0433 . .	87,70. . . . .	1,8999
$\frac{4}{10}$ . . . . .	1,0576 . .	116,93. . . . .	1,8682
$\frac{5}{10}$ . . . . .	1,0721 . .	146,17. . . . .	1,8526
$\frac{6}{10}$ . . . . .	1,0869 . .	175,40. . . . .	1,8372
$\frac{7}{10}$ . . . . .	1,1019 . .	204,63. . . . .	1,8251
Acid. étal. pur ou $\frac{10}{10}$ . .	1,14737 . .	292,33. . . . .	1,7839
Acide primitif. . . . .	1. 2061 . .	410,00. . . . .	1,7140

*Conclusions de cet essai.*

1°. Dans les acides muriatiques faibles ou fort étendus d'eau, les excès de pesantens spécifiques sur celles de l'eau sont à-peu-près proportionnels aux quantités de gaz dissous dans l'eau, et par conséquent déterminent par une proportion directe la force de ces acides.

2°. Les densités de l'acide dans l'eau sont d'autant plus fortes qu'il s'y trouve en moindre quantité, c'est-à-dire, que l'acide muriatique étant toujours sollicité par deux forces, celle de l'eau et celle du calorique, la première ne peut diminuer par l'effet pro-

gressif de la saturation , sans que la seconde reprenne son empire , de manière que les dernières portions d'acide muriatique ne sont, pour ainsi dire, que du gaz interposé entre les molécules de l'eau.

La théorie des acides devra beaucoup aux soins d'un phisicien calculateur, qui déterminera , par des expériences bien faites, les quantités de calorique dégagés par leurs mélanges avec l'eau en diverses proportions.

---

---

Some Observations on different, etc. *Observations sur les différentes combinaisons de l'oxygène avec le carbone, en réponse à quelques-unes des dernières objections du docteur Priestley au nouveau système de chimie; par M. Cruickshank, de Woolwich, tirées du Journal de Nicholson, avril 1801.*

LORSQUE nous avons annoncé dans le cahier de prairial dernier, que les observations de M. Woodhouse sur les objections du docteur Priestley, avaient donné lieu à de nouvelles expériences qui avaient fait découvrir la cause de l'anomalie, et fourni une explication satisfaisante des phénomènes, nous ne savions pas qu'un des plus habiles chimistes anglais, M. Cruickshank, s'était occupé dans le même tems de cette recherche; qu'il s'était servi, à très-peu-près des mêmes moyens, et était arrivé à une solution absolument semblable de ces objections.

Les observations de M. Cruickshank, imprimées dans le Journal physique de M. Nicholson, du mois d'avril 1801, n'étaient

point encore parvenues à Paris, à l'époque du rapport fait à l'Institut national par le citoyen Guyton, le premier prairial dernier, ( 21 mai 1801 ), elles n'y ont même été connues pour la première fois que par l'extrait très-étendu que les savans auteurs de la bibliothèque britannique en ont donné dans leur 132<sup>e</sup>. numéro.

Cet extrait qui a été inséré depuis dans le journal physique de thermidor, est maintenant trop répandu, pour que nous croyons devoir en former ici un long article qui ne serait en grande partie que la répétition de ce que nous avons publié sur ce sujet dans les cahiers de prairial et de messidor derniers ; mais la découverte faite dans le même tems à Londres et à Paris, d'un gaz, dans la composition duquel il entre de l'oxigène, et cependant inflammable, est un fait trop intéressant dans l'histoire des progrès de la chimie, pour n'être pas consigné dans ces Annales.

---

*Extrait*

---

*Observations sur la baryte et la strontiane.*

Par le citoyen PAISSE.

EN examinant les alcalis, au nombre desquels le citoyen Fourcroy place la baryte et la strontiane, j'ai été frappé de la différence bien marquée qui existe entre ces deux substances préparées par la décomposition de leur état sulfaté ordinaire par l'intermède du charbon, et réduites en sulfures hydrogénés; en décomposant ces sulfures hydrogénés de baryte et de strontiane par l'acide nitrique, j'ai obtenu des nitrates de l'une et de l'autre base cristallisée d'une manière bien régulière, et affectant absolument les mêmes formes décrites par le citoyen Fourcroy; en traitant ces nitrates soit dans une cornue ou dans un creuset par l'action du feu, j'ai également obtenu une matière acre caustique semblable enfin à celle décrite par ce savant chimiste, et qu'il regarde comme des substances très-pures. Il assure aussi que le nitrate de baryte n'est point décomposable par les alcalis; mais voici ce qui m'est arrivé.

*Tome XXXIX.*

X

En versant une solution de carbonate de potasse bien pur, dans une solution de nitrate de baryte faite dans l'eau distillée, la liqueur a acquis après quelques instants de repos un coup-d'œil laiteux très-opaque, et le lendemain j'ai trouvé au fond du vase un sédiment très-abondant que j'ai séparé de la liqueur au moyen d'un filtre, et, après l'avoir lavé dans l'eau distillée, il a été desséché et mis dans une cornue communiquant par le moyen d'un tube, sous une cloche de l'appareil pneumato-chimique. La cornue, chauffée fortement, il s'est d'abord dégagé de l'air atmosphérique contenu dans la cornue, en changeant de récipient: j'ai obtenu du gaz acide carbonique, rougissant une bande de papier coloré par la teinture de violettes, que j'avais introduit dans la cloche, éteignant les bougies allumées, etc.

La cornue retirée du feu, elle contenait une matière légèrement agglutinée: je l'ai pulvérisée et me suis assuré en la gouttant qu'elle était absolument insipide; j'en ai combiné avec de nouvel acide nitrique, elle m'a fourni par cristallisation un sel semblable à celui que j'avais décomposé pour obtenir cette terre; j'ai également décomposé ce nitrate par l'intermède de l'acide sulfurique,

qui aussitôt a formé un précipité abondant de sulfate de baryte spath pesant, etc.

D'une autre part j'ai pris du nitrate barytique bien cristallisé, après l'avoir divisé par le moyen mécanique du pilon ; je l'ai introduit dans une cornue, du bec de laquelle partait un tube de verre courbe qui plongeait dans un flacon à deux gouleaux, contenant de l'eau distillée : la seconde tubulure était également munie d'un tube communiquant sous un récipient de l'appareil à l'eau pour recueillir les gaz. L'appareil bien luté, j'ai commencé le feu et l'ai augmenté insensiblement jusqu'à faire rougir légèrement la cornue. A la première impression de la chaleur le vide s'est fait dans les vaisseaux : aussi mon récipient ne contenait-il que de l'air atmosphérique, ce qu'il m'a été facile de vérifier par les bougies qui y brulaient comme dans l'air ordinaire. J'ai changé de récipient : celui-ci fut en partie rempli d'un autre gaz aussi transparent que le premier, augmentant beaucoup la combustion des bougies que j'y ai plongées, et que j'ai regardé comme de l'air pur. Un troisième gaz n'a pas tardé à se manifester après avoir changé de récipient : celui-ci avait une couleur rouge qui m'a paru n'être que du gaz acide-nitreux, ou de l'acide

nitrique saturé d'azote; vers la fin de l'opération il continuait à s'échapper des bulles qui se dissolvaient dans l'eau contenue dans le flacon de *voulfe*. Enfin le fond de la cornue étant porté au rouge, il s'est encore dégagé quelques pouces cubes d'oxygène et d'oxide nitreux: le dégagement ayant entièrement cessé, j'ai éteint le feu et déluté l'appareil. L'eau du flacon était acidule, d'où j'ai inféré qu'il y avait eu de l'acide nitrique qui avait passé sans se décomposer; la matière, contenue dans la cornue, était boursoufflée, d'un blanc sale, d'un goût âcre et brûlant.

J'ai pris une nouvelle quantité de nitrate de baryte, je l'ai mis dans un creuset que j'ai chauffé jusqu'à faire rougir légèrement le fond, et j'ai obtenu pour résultat une matière ayant tous les caractères de celle contenue dans la cornue, dans l'opération qui a précédé celle-ci. Enfin, étonné du peu de ressemblance qui existe entre cette terre et celle que m'a fourni la décomposition du même nitrate, par le carbonate de potasse, et que ces deux procédés semblent cependant devoir fournir pures, j'ai fait quelques expériences pour m'assurer d'où provenait cette différence. Je ne rapporterai ici que celles qui m'ont paru les plus décisives, quoique ce-



pendant je ne les regarde pas moi-même comme absolument concluantes : elles prouvent jusqu'à un certain point que l'âcreté et la causticité qu'acquiert la baryte dans son extraction du nitrate qui la contient par l'action du feu, n'est point propre à cette terre bien pure, et qu'elle ne m'a paru être que l'effet de quelque principe qui y reste combiné pendant l'opération.

*Première Expérience.*

La baryte caustique, traitée au foyer d'une lampe d'emaillour et entretenue au rouge blanc pendant long-tems, y perd ce goût âcre et brûlant qu'on lui remarque avant d'être soumise à cette opération; elle redevient blanche et insipide comme la baryte précipitée de son union avec l'acide nitrique, par le carbonate de potasse.

*Deuxième Expérience.*

La baryte caustique, mise dans un creuset couvert et chauffé au feu de forge pendant une heure, y a perdu, comme dans l'expérience précédente, ce goût âcre et brûlant qu'elle avait avant l'expérience.

*Troisième Expérience.*

J'ai fait digérer de l'acide muriatique sur de la baryte caustique; j'ai porté le mélange à

X 3

l'ébullition dans une bouteille à médecine garnie d'un tube communiquant à l'appareil hydro-pneumatique : il s'est dégagé une matière gazeuse dans le récipient, qui ne m'a pas été possible de bien reconnaître vu sa petite quantité ; cependant je me suis assuré qu'il était impropre à la combustion, d'où j'ai soupçonné seulement que ce pouvait être de l'azote.

Il est aisé de voir par ces simples essais que la causticité de la baryte n'est ici qu'accidentelle, puisqu'elle peut être ramenée à l'état d'insipidité dont j'ai fait mention, par la privation du principe qui se trouve uni, et qui ne peut lui être fourni que par l'acide nitrique.

Si des expériences nouvelles que je ne puis entreprendre cette année, et que je me propose de reprendre l'année prochaine, confirment les résultats que j'ai obtenus, l'opinion de plusieurs chimistes sur le principe alcaligène de la magnésie et de la chaux fortifiera mes idées sur la propriété que possède l'azote d'être le principe de la causticité de plusieurs corps.

*P. S.* La strontiane, traitée comme la baryte, m'a fourni des résultats absolument

semblables : de sorte que cette terre caustique et classée également au rang des alcalis, perd sa causticité par l'action du feu, et qu'elle reprend les caractères de la même substance précipitée de son état de nitrate par les carbonates de soude et de potasse.

*Note d'un des Rédacteurs.* J'invite le cit. Paysse à examiner si la substance qu'il a obtenue par l'expérience 1 et 2 n'est point du carbonate de barite. Il paraît probable qu'il se forme dans l'un et l'autre cas, de l'acide carbonique, soit par l'oxigénation du carbone, provenant de la mèche de la lampe, soit par la combustion du carbone, au milieu duquel se trouve le creuset.

Il serait aussi intéressant de savoir si la deuxième expérience a été faite dans un creuset de platine bien fermé.

E. D.

---

---

M. Trommsdorf, *professeur de Chimie, aux Chimistes.*

Celui qui d'un coup d'œil peut parcourir le cercle étendu de la chimie, élevée aujourd'hui au rang des sciences les plus rigoureuses ; celui qui a suivi son histoire depuis sa naissance, tems où elle reposait sur des loix peu sûres, et où chez elle tout tenait du merveilleux, celui-là dis-je est frappé d'étonnement par les efforts du génie qui l'ont conduite en si peu de tems, au point de perfection où elle se trouve, car il y a à peine un demi siècle que la chimie était encore soumise aux loix des sciences étrangères.

Jusqu'ici il a été facile de la suivre dans ses progrès. Mais par son ennoblissement se multiplièrent aussi ses cultivateurs, et les différentes nations apportèrent de nombreux matériaux à l'élevation de l'édifice dont les maîtres de l'art avaient posé les fondemens. C'est ainsi que son empire s'étendit en raison progressive de ses progrès. Cependant le commerce littéraire de la chimie devient de jour en jour plus actif par les travaux de tant de grands hommes nationaux et étrangers, qui enrichissent cette science par leurs

recherches et leurs méditations ; et il devient presque impossible de la suivre dans sa marche rapide.

Les ouvrages périodiques qui ont pris à tâche de rassembler ce que la chimie fournit de nouveau, ne peuvent remplir qu'incomplètement leur but ; les matériaux s'accumulant sans cesse, l'espace étant trop resserré et le travail quelque actif qu'il puisse être, d'un seul homme ne suffisant pas pour tout lire juger et extraire.

Pour obvier à cet inconvénient si préjudiciable à l'étude de la chimie, une société composée de chimistes allemands, qui se sont associés plusieurs collaborateurs étrangers, a résolu de publier une *bibliothèque de chimie*, et m'en a confié la rédaction.

C'est pour répondre à leurs vues et commencer l'exécution de la tâche flatteuse qui m'est imposée, que j'offre ici au public le *Prospectus* de cet ouvrage dont le premier cahier paraîtra à la foire de pâques 1801, sous le titre de :

BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE DE LA  
LITTÉRATURE CHIMIQUE.

La première partie de cet ouvrage sera consacrée à l'analyse des ouvrages allemands concernant la chimie tant pratique que théo-

rique et les arts et sciences qui en dépendent, tels que la pharmacie, la métallurgie, la littérature technique etc. Quelques nombreux que soient ces ouvrages, nous répondons de donner de tous une analyse satisfaisante, et telle que le contenu entier en soit suffisamment connu; seulement on se contentera de donner un léger aperçu des productions de peu d'importance ou qui ne présenteront qu'un intérêt mineur.

La seconde partie contiendra tout ce que la littérature chimique étrangère, sur-tout celle française et anglaise, autant que la facilité des communications le permettra, offrira de plus intéressant.

Le genre de critique qui régnera dans cet ouvrage, sera exempt de tout esprit de partialité et d'animosité, et sera marqué au coin de la modération et de la véritable analyse. Nous ne prononcerons jamais une sentence défavorable contre un ouvrage, mais nous tâcherons plutôt de mettre le lecteur sur la voie d'en juger lui-même le mérite. Faire part au public des nouveautés et des réussites des expériences, et lui faciliter par-là l'étude de la science, sera toujours l'unique but qui nous dirigera dans notre entreprise.

Une livraison trimestrielle de 20 feuilles

sera sans doute suffisante pour suivre la marche de la littérature courante. On ne s'astreint cependant pas à ce nombre de feuilles, qui pourra accroître ou diminuer suivant l'abondance de la matière. Le 1<sup>er</sup>. volume offrira la littérature de 1801, et ce qu'il y a de plus important dans celle de 1800. Seulement des ouvrages étrangers inconnus, et d'un intérêt majeur, qui seraient d'une date antérieure, pourront nous engager à nous départir de cette loi. Chaque volume sera orné du portrait d'un chimiste célèbre dans la science.

Je ne doute pas que le public n'accueille favorablement les travaux des hommes estimables avec lesquels je me suis associé, et n'encourage une entreprise dont l'utilité n'est pas équivoque.

J. B. TROMMSDORF, professeur de  
de chimie, et apothicaire à Erfurt

## A N N O N C E S.

*Table synoptique de la Néoralgie, suivant la nomenclature méthodique de l'anatomie. Par le cit. CHAUSSIER.*

QUOIQUE différentes par leurs objets, leurs procédés, toutes les sciences ont entre elles des rapports, des points de contact plus ou moins étendus et rapprochés, toutes d'ailleurs se rapprochent par la méthode analytique qu'il faut suivre dans leur étude, dans leur enseignement, aussi remarquons le bien, les progrès d'une science donnent une impulsion générale dont les effets se propagent toujours au loin, et par les applications, les aperçus nouveaux qu'ils fournissent ils influent sur toutes les autres sciences, ils amènent nécessairement d'une manière plus ou moins marquée, la revision de leurs principes, le perfectionnement de leur méthode. Ainsi de nos jours nous avons vu la chimie répandre un nouvel éclat, prendre une marche plus assurée et peu après, ou presque en même tems, l'anatomie éprouve un changement analogue; en effet c'est après avoir vu le citoyen *Guyton*, poser les premiers fondemens de la nomenclature méthodique de la chimie, c'est après l'avoir entendu dans les cours publics de l'académie de Dijon, développer la nécessité, les avantages de cette réforme, en faire les premiers essais dans ses leçons, que le citoyen *Chaussier*, qui partageait alors les fonctions de ce cours, frappé de la clarté, de la solidité de ces principes, conçut le plan d'opérer la même réforme dans l'anatomie.



Pour l'opérer avec succès il ne se borna pas à des considérations isolées ou particlles, qui toujours sont insuffisantes ou sujettes à erreur, parce qu'elles sont incomplètes, mais embrassant dans son travail l'ensemble et les détails de cette science aussi importante pour la médecine que pour l'histoire naturelle, il établit d'abord un petit nombre de principes simples, incontestables, généralement avoués, et les suivit constamment dans leur application; c'est à l'aide de ces principes qu'il supprima cette foule de dénominations fausses, absurdes, ridicules, ou insignifiantes dont les descriptions anatomiques sont surchargées même dans les meilleurs auteurs; qu'il leur substitua des dénominations méthodiques, fondées sur un seul principe, propres à rappeler à l'intelligence quelques-unes des propriétés, des dispositions les plus essentielles, son travail ne se borna pas simplement à une nomenclature méthodique; mais il s'étendit également sur les diverses manières de considérer, de présenter la forme, la structure, l'action des organes; ainsi aux distinctions arbitraires, hypothétiques, il substitua de nouvelles divisions, prises dans la nature même de l'objet, il attachâ une idée précise à chaque dénomination, et l'exprima par une phrase spécifique qui toujours indique le caractère distinctif et essentiel.

Dès 1789, le citoyen *Chaussier*, publia à Dijon, une première partie de son travail, sous le titre *d'Exposition des muscles*, depuis ce tems il n'a cessé de s'en occuper, chaque année il a employé sa nouvelle méthode anatomique dans les cours publics qu'il

fait à l'école de médecine, et il en a publié tous les détails dans des *Tables Synoptiques*, qui ont paru successivement, et qu'il se propose de réunir dans un volume; les avantages que les élèves ont retiré de cette méthode, ont engagé l'auteur à en faire l'application à la classification des maladies, et la table que nous annonçons en est le premier essai.

L'objet principal de cette table est de rapprocher sous un même titre plusieurs espèces d'affections qui avaient été confondues, séparées par les auteurs, considérées comme des maladies particulières et distinguées sous une multitude de dénominations différentes. Cette table est partagée en plusieurs colonnes, dans lesquelles l'auteur expose le caractère essentiel et constant de ce genre d'affection, ses causes, ses différences, sa division en espèces, et même le genre de traitement convenable aux différens cas. On y trouve le rapprochement d'un grand nombre d'observations tirées de différens écrivains, ou fournies par l'expérience de l'auteur. De plus longs détails seraient ici déplacés, pour faire apprécier cet ouvrage, il nous suffira d'ajouter qu'en l'annonçant, dans le N<sup>o</sup>. de Prairial dernier, les rédacteurs du recueil périodique de la société de médecine, n'ont pas hésité de dire: *que l'élève y trouvera beaucoup pour s'instruire, et le praticien pour augmenter ses connaissances.*

Cette table synoptique, ainsi que les autres publiées par le citoyen Chaussier, sur les diverses parties de la nomenclature anatomique, se trouve, à Paris, chez *Théophile Barrois, rue Haute-Feuille, N<sup>o</sup>. 22.*

TABLE DES MATIÈRES.

<i>OBSERVATIONS sur l'action que le sulfate de fer exerce sur le gaz nitreux , par le cit. Beethollet,</i>	pag. 3
<i>EXPERIENCES sur la combustion à froid du gaz oxide de carbone , par le cit. Guyton ,</i>	18
<i>MEMOIRE sur la réduction de l'oxide blanc de zinc par le charbon , et sur le gaz oxide de carbone qui s'en dégage , par les cit. Desormes et Clément ,</i>	26
<i>MEMOIRE sur une terre magnésienne ; connue sous le nom de terre de Salinelle ou de Somnières , par le cit. Berard ,</i>	65
<i>EXTRAIT d'un ouvrage du cit. Guyton , intitulé : Traité des moyens de désinfecter l'air , de prévenir les contagions et d'en arrêter les progrès par le C. Deyeux ,</i>	74
<i>NOUVELLES expériences galvaniques , par les citoyens Fourcroy , Vauquelin et Thénard ,</i>	103
<i>LETTRE du cit. Deyeux , dans laquelle il rend compte de la découverte faite par le cit. Leroux , d'une matière gommeuse , contenue dans l'ognon de la plante appelée hyacinthus non scriptus ,</i>	105
<i>PROCÉDÉ pour extraire le sucre du miel , par le citoyen Cavezzali , extrait d'une lettre du citoyen Dubuqua , pharmacien à Lody .</i>	110
<i>REMARQUES sur la clarification , par le citoyen Parmentier ,</i>	113
<i>MEMOIRE sur le blanchiment de la pâte du papier , par le cit. Toysel ,</i>	137
<i>ANALYSE des eaux de Plombières , par le citoyen Vauquelin ,</i>	160
<i>LETTRE du cit. Hassenfratz , à M. Schmidt , professeur de mathématiques à Giessen , sur la pesanteur spécifique des corps solides et fluides ,</i>	177
<i>NOTICE sur l'acide sébacique , par le cit. Thénard ,</i>	193

## 335 TABLE DES MATIÈRES.

<i>MÉMOIRE sur le galvanisme, par le C. Gautherot,</i>	203
<i>EXTRAIT d'une Lettre du cit. Gorsse, ingénieur du dép. des Bouches-du-Rhône, au cit. Monge, sur le phénomène d'optique appelé mirage,</i>	211
<i>PROGRAMME de la Société batave des sciences de Haarlem pour l'année 1801.</i>	217
<i>REFLEXIONS sur les vins médicinaux, par le citoyen Parmentier.</i>	225
<i>SUR quelques propriétés de l'appareil galvanique, par le cit. Biot, associé de l'institut, et F. Cuvier,</i>	242
<i>RAPPORT fait à la classe des sciences physiques et mathématiques de l'institut national, sur un lingot d'alliage,</i>	251
<i>OBSERVATIONS sur la préparation des phosphates de soude et d'ammoniaque, par le cit. Thénard.</i>	269
<i>OBSERVATIONS sur la couleur donnée, par le moyen du feu, au papier sur lequel on a écrit avec le suc de citron, par M. Carradori de Prato.</i>	279
<i>MANUEL de l'analyse des minéraux, par M. Lampadius, extrait par M. PFAFF, profes. à Kiel,</i>	295
<i>SUR la force des acides du commerce, par le cit. Delatre, profes. de physique à l'école centr. de l'Aisne,</i>	309
<i>OBSERVATIONS sur les différentes combinaisons de l'oxygène avec le carbone, en réponse à quelques-unes des dernières objections du d<sup>r</sup>. Priestley au nouveau système de chimie, par M. Cruickshank,</i>	319
<i>OBSERVATIONS sur la barite et la strontiane, par le cit. Paysse,</i>	321
<i>BIBLIOTHÈQUE universelle de la littérature chimique, par M. Trommsdorf, profes. de chimie,</i>	328
<i>TABLE synoptique de la néuralgie, suivant la nomenclature méthodique de l'anatomie, par le citoyen Chaussier,</i>	332