

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 ;

*Par les Citoyens GUYTON, MONGE, BERTHOL-  
L E T , F O U R C R O Y , A D E T , H A S S E N F R A T Z ,  
S É G U I N , V A U Q U E L I N , C . A . P R I E U R ,  
C H A P T A L e t V A N M O N S .*

---

30 MESSIDOR, AN VI<sup>e</sup>.

---

T O M E V I N G T - S E P T I È M È .



A P A R I S,  
C h e z F U C H S e t G U I L L A U M E , r u e d e l ' É p e r o n , N o . 2 2 .

---

A N V I <sup>e</sup> .





# ANNALES DE CHIMIE,

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE

ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

---

## ANALYSE DU RUBIS SPINELLE,

Par le cit. VAUQUELIN;

*Lue à l'Institut national, le 26 Ventôse, an 6.*

LES oxides de fer et de manganèse ont été regardés jusqu'ici presque comme les seuls métaux qui colorent les minéraux; mais, quoique ces métaux puissent prendre une foule de nuances différentes, suivant les proportions d'oxygène qu'ils contiennent, cependant l'on voit souvent des corps revêtus de couleurs que

A 2

l'on n'a jamais pu obtenir du fer ni du manganèse ; d'où il est très-vraisemblable que beaucoup d'autres métaux colorent aussi les pierres et les terres.

J'ai déjà fait connoître que la couleur de l'émeraude, que tous les chimistes ont attribuée au fer, est de l'oxide de *chrôme*.

En examinant la couleur rouge particulière au rubis spinelle, avec les résultats de l'analyse qu'en a fait récemment Klaproth, j'ai commencé à douter que cette belle et riche couleur fût produite par le fer, dont le chimiste de Berlin n'a trouvé que 1.5 pour 100. (1)

Mes doutes à cet égard se sont encore accrus en lisant, dans Bergman, que le rubis fondu avec le borax lui communique une belle couleur verte ; et par un passage de Klaproth, où il dit que la magnésie retirée de cette pierre précieuse, en se dissolvant dans l'acide sulfurique, lui a donné une couleur verte.

---

(1) Voici quels sont les principes, et leurs proportions, trouvés par Klaproth dans le rubis spinelle :

Alumine . . . . .	76
Silice . . . . .	15
Magnésie . . . . .	8
Oxide de fer . . . . .	1.5
	<hr/>
	100 5
	<hr/>

Les rubis de diverses couleurs qui existent dans les collections lithologiques, tels que le bleu de saphir, que possède M. Greville, le vert qui appartient à M. Hawkins, et le blanc qui est dans le cabinet de M. Macie, m'ont encore autorisé à soupçonner que le fer n'est pas le principe colorant de cette pierre.

Ces différentes considérations m'ont engagé à faire une nouvelle analyse du rubis spinelle, et le résultat de ce travail prouvera que mes doutes n'étoient pas sans fondement, et que non seulement il n'existe pas un atome de fer dans la pierre dont il est question; mais même qu'elle ne contient pas de silice, comme l'annonce Klaproth.

Les rubis que j'ai consacrés à l'analyse ont été choisis cristallisés, transparens et exempts de corps étrangers.

EXP. 1. Cent parties de rubis cristallisés, exposées à un feu violent, n'ont rien perdu de leur poids; mais leur couleur s'est affoiblie et a tourné au rosé.

EXP. 2. Cent parties de la même substance, réduites en poudre fine et chauffées fortement pendant une demi-heure dans un creuset de charbon, se sont agglutinées en une seule masse d'un gris-verdâtre.

• **EXP. 3.** Cent parties de petits fragmens de rubis pulvérisés d'une manière impalpable, dans un mortier de silex, ont augmenté de cinq parties.

**EXP. 4.** J'ai fait chauffer 400 grains ou 21.23 grammes de rubis ainsi pulvérisés, pendant une heure, dans un creuset d'argent, avec 1600 parties de potasse caustique; le mélange ne s'est pas fondu; il s'est seulement réduit en une matière pulvérulente d'une couleur verte-jaunâtre, dont quelques parties étoient agglutinées. J'ai délayé cette matière dans l'eau distillée, qui l'a presque entièrement dissoute; il n'en est resté que 12 part. J'ai versé de l'acide muriatique étendu d'eau sur la dissolution, à laquelle la matière non dissoute, dont je viens de parler, restoit encore mêlée; les premières portions d'acide ont fait prendre la liqueur en une masse blanche, épaisse comme une bouillie, qui a été redissoute, pour la plus grande partie, dans de nouvelles quantités d'acide.

J'ai fait chauffer légèrement la dissolution, et j'ai filtré: il est resté sur le papier 12 parties d'une poudre rosée qui étoit encore de la matière du rubis non altérée; elle a été mise à

part, afin de n'agir que sur la partie décomposée.

Exp. 5. La dissolution muriatique ci-dessus ayant été évaporée à siccité par une chaleur douce, j'ai versé sur le résidu salin une grande quantité d'eau distillée; presque tout a été dissous; il n'est resté que 20 parties d'une poudre grise, qui, fondue avec le borax, lui communiquoit une légère couleur verte.

Exp. 6. J'ai traité ces 20 parties de matière avec de l'acide nitrique un peu concentré; la liqueur a pris une couleur verte, et le résidu insoluble est devenu blanc; ce résidu, lavé et séché, pesoit 12 parties: c'étoit alors de la silice pure. La dissolution nitrique, contenant les huit parties dont avoit diminué la silice, mêlée avec l'acide muriatique, donna un précipité blanc qu'il fut facile de reconnoître pour du muriate d'argent; il pesoit six parties.

Ces six parties représentant environ 4.5 d'argent métallique, il restoit 3.5 pour l'autre matière retenue en dissolution par l'acide nitrique. Cette dissolution fut mise à part pour être examinée plus tard. L'argent dont on vient de parler provenoit évidemment du creuset dans lequel le rubis avoit été fondu; car,

A 4

avant de le dissoudre, on le distinguoit facilement sous la forme de paillettes brillantes. (1)

Exp. 7. J'ai précipité la dissolution muria-tique de l'expérience 5 avec une dissolution de potasse caustique, dont j'ai mis un excès, j'ai fait bouillir le mélange pendant un quart d'heure; j'ai obtenu par ce moyen un précipité blanc extrêmement abondant, dont la plus grande partie fut redissoute par l'excès de potasse caustique; il ne resta que 50 grains d'une matière brune, tirant sur le violâtre, qui a passé au vert-jaunâtre par la dessicca-tion à une chaleur rouge.

---

(1) Il arrive quelquefois que le résidu insoluble contient, outre la silice et la matière colorante, une petite quantité d'alumine; cela provient du degré de chaleur que l'on donne à la matière vers la fin de l'opération, ou de ce que l'on ne remue pas la masse saline assez également par-tout; dans ce dernier cas il y a des parties qui se dessèchent trop, et d'autres qui ne se dessèchent pas assez; d'où il arrive que des molécules d'alumine sont abandonnées par l'acide, tandis que des molécules de silice restent combinées. Il est donc important de remuer constamment la matière sur la fin de l'opération, et de ne pas chauffer trop fortement, afin que le sel alumineux, et celui que forme la partie colorante, ne soient pas décomposés. On évite par-là le travail en reprise du résidu alumineux.

Ces 50 parties de matière, traitées par l'acide sulfurique, furent entièrement dissoutes; leur dissolution avoit une couleur verte-bleuâtre. Après l'avoir étendue d'une grande quantité d'eau, j'y mêlai une dissolution de carbonate de potasse saturé, et j'obtins un précipité d'une couleur verte foncée, lequel, lavé et séché, pesoit 16 grains et demi.

Une petite quantité de ce précipité, fondu avec du borax, lui communiqua une très-belle couleur verte, parfaitement semblable à celle l'émeraude du Pérou. (1)

EXP. 9. Comme dans l'expérience précédente, sur 50 parties de matière dissoutes

---

(1) Il m'est arrivé deux fois, en chauffant la matière colorante du rubis avec du borax sur un charbon, et en arrêtant l'opération avant que l'effervescence fût cessée, d'obtenir un globule vitreux d'une couleur rouge de rubis. Mais, en chauffant de nouveau ce verre rouge, l'effervescence recommença, et le globule devint d'un vert d'émeraude. Ce fut en vain qu'ensuite j'essayai de faire reparoître la couleur rouge, soit que je chauffasse avec la flamme intérieure ou extérieure du chalumeau. Il est même assez difficile d'obtenir, dès la première fois, le globule vitreux d'une couleur rouge; il faut pour cela n'ajouter la matière colorante que lorsque le borax est fondu, chauffer avec la flamme extérieure, et faire en sorte que le globule ne touche au charbon que par la plus petite surface possible.

dans l'acide sulfurique, le carbonate de potasse n'en a précipité que  $16 \frac{1}{2}$ , il devoit en rester  $33 \frac{1}{2}$  en dissolution, que le réactif employé n'avoit pu précipiter, quoiqu'il y fût en excès. Pour reconnoître la nature et la quantité de cette substance, j'ai fait bouillir la liqueur pendant une heure dans un matras de verre; il s'est produit d'abord une effervescence vive, bientôt après la liqueur est devenue laiteuse, enfin il s'y est formé un dépôt blanc, grenu et insipide, qui, lavé et rougi, pesoit 32 parties. Ce dépôt, dissous dans l'acide sulfurique étendu d'eau, et sa dissolution évaporée, a fourni un sel que j'ai facilement reconnu par sa saveur amère, et ses autres propriétés, pour être du sulfate de magnésie.

Exp. 10. Je reviens maintenant à la dissolution de l'alumine dans la potasse caustique; (expér. 7) je l'ai sur-saturée avec de l'acide muriatique, et je l'ai précipitée par le carbonate d'ammoniaque; le dépôt, lavé et rougi fortement, pesoit 318 grains. Cette matière avoit bien toutes les propriétés de l'alumine; cependant, comme je n'avois presque pas trouvé de silice pendant le cours de cette analyse, et que Klaproth annonce en avoir trouvé 16 sur 100 de rubis, j'ai voulu savoir s'il n'en

restoît pas dans l'alumine. Pour y parvenir, j'ai dissous dans l'acide sulfurique les 318 parties dont je viens de parler, et j'ai en effet obtenu un résidu insoluble, qui, séché et pesé, équivaloit à sept parties; ce qui fait, avec les douze obtenues, (exp. 6) un total de 19 parties. La dissolution de l'alumine dans l'acide sulfurique, mêlée avec la quantité nécessaire de sulfate de potasse, a donné 3120 parties d'alun parfaitement pur.

EXP. 11. J'ai réuni les 3.5 parties de matière dissoutes dans l'acide nitrique (exp. 6) avec les 16.5 de l'expérience 8, et je les ai fait bouillir cinq à six fois de suite dans une capsule de porcelaine avec de l'acide nitrique concentré, en faisant évaporer chaque fois jusqu'à siccité. D'abord la matière a pris une belle couleur verte foncée, et sur la fin de l'opération elle bouillonneoit et se boursouffloit comme de l'alun; enfin, lorsque la plus grande partie de l'acide étoit évaporée, et que la matière commençoit à se dessécher, elle prenoit une couleur jaune-orangée. Après avoir ainsi traité cette matière, j'y ai mêlé un peu de potasse caustique cristallisée, et, lorsque le mélange a été bien exact et réduit en une espèce de pâte, je l'ai étendue d'eau distillée. La presque tota-

lité a été dissoute; il n'est resté qu'un peu de matière brune qui m'a paru être de l'oxide d'argent, et qui pesoit tout au plus une demi-partie. La dissolution avoit une couleur jaune d'or foible; j'y ai ajouté quelques gouttes d'acide nitrique pour saturer l'excès de potasse qu'elle contenoit, elle avoit alors une couleur tirant sur le rouge.

EXP. 12. Comme je soupçonnois, par tous les phénomènes qui s'étoient présentés dans la suite de ce travail, que la matière colorante du rubis étoit le *chrôme*, j'ai mêlé la liqueur ci-dessus, 1<sup>o</sup>. avec du nitrate de plomb, et j'ai obtenu sur-le-champ un précipité d'un jaune-orangé très-beau; 2<sup>o</sup>. avec du nitrate de mercure, et il s'est produit un dépôt de rouge de cinabre; 3<sup>o</sup>. enfin avec le nitrate d'argent, qui a été précipité en rouge-carmin.

Il m'étoit donc démontré par-là que le rubis contenoit, comme l'émeraude du Pérou, une certaine quantité de chrôme auquel il doit sa couleur. Mais il semble d'abord assez difficile de concilier la couleur de l'émeraude avec celle du rubis, en les rapportant à la même substance; car rien ne paroît plus éloigné que le vert et le rouge; cependant, si l'on se rappelle que ce métal est susceptible de prendre

différentes couleurs, suivant les quantités d'oxygène qu'il a absorbées; que, lorsqu'il est saturé de ce principe, il est rouge et acide; et que, quand il en contient moins, il est vert et à l'état d'oxide, on concevra sans difficulté comment ce métal oxidé peut colorer l'émeraude et le rubis.

Il suit donc de ces considérations, tirées de l'expérience, que le chrome est dans l'émeraude à l'état d'oxide, et à l'état d'acide dans le rubis, sans doute en combinaison saline avec l'alumine et la magnésie. Quant à la proportion de cet acide, je n'ai pu la déterminer très-rigoureusement à cause de son affinité pour l'alumine, dont il est difficile de la séparer complètement. Je crois cependant pouvoir la porter, sans commettre d'erreur sensible, entre 5 et 6 pour cent.

En réunissant les quantités des différentes substances obtenues par les opérations exposées plus haut, nous trouvons qu'elles forment une somme de 401 parties, en y comprenant les 12 parties qui ne furent point attaquées par la potasse, et que l'on mit à part. Mais, d'après l'expérience 3<sup>e</sup>, les 400 parties de rubis soumis à l'essai devoient contenir environ 19 et une fraction de silice enlevée au mortier, puisque 100 de cette pierre ont augmenté de

cinq par la pulvérisation ; or, s'ils ont réellement détaché cette quantité de silice du mortier, il est évident qu'ils n'en contiennent pas naturellement, puisque nous n'en avons pas retrouvé une plus grande quantité par l'analyse. J'ai recommencé plusieurs fois cette analyse, craignant de m'être trompé à cet égard ; mais j'ai toujours obtenu le même résultat. Je dois avouer en même tems que c'est en répétant ce travail sur 400 grains que j'ai apperçu la magnésie qui m'avoit échappé les premières fois, lorsque je n'opérois que sur 100 grains.

Il résulte donc des expériences précédentes, 1°. que le rubis est une pierre formée d'une grande quantité d'alumine ; 2°. d'une petite portion de magnésie ; 3°. d'acide chrômique ; 4°. que vraisemblablement ces principes y sont combinés à l'état d'un sel triple, dont la double base est très-surabondante ; 5°. enfin qu'il n'y a pas un atome de silice.

Maintenant, pour établir les proportions des principes du rubis, je rappellerai que, sur 400 part. soumises à l'analyse, il y en avoit 19 à 20 de silice enlevées au mortier, et 12 de rubis restées sans altération ; que conséquemment il ne reste, pour la vraie quantité de cette pierre analysée, que 369. Ainsi ces 369 parties ayant donné 318 d'alumine, 400 en auroient fourni

344; et, au lieu de 32 de magnésie, nous en aurions eu 34, ce qui donne 22 pour l'acide chrômique, pour compléter la somme employée; mais l'analyse n'a donné que 21 de cet acide. Or, d'après ces proportions, 100 parties de cette pierre sont formées :

1°. D'alumine.....	86.00
2°. De magnésie.....	8.50
3°. D'acide chrômique	5.25
	99.75
	99.75

*Action de l'acide sulfurique.*

Exp. 13. L'expérience m'ayant démontré que le rubis contient une grande quantité d'alumine, j'ai voulu savoir si, malgré sa dureté considérable, il seroit attaqué par l'acide sulfurique; j'en ai donc pris cent grains réduits en une poudre impalpable, et j'ai obtenu, après une ébullition de plusieurs heures, et une dessiccation complète, une dissolution presque totale des rubis, en ajoutant à la matière une suffisante quantité d'eau distillée; il n'est resté qu'environ 5 à 6 parties d'une poudre grise qui avoit tous les caractères de la silice; seulement elle étoit mêlée d'oxide de chrome.

La dissolution du rubis par l'acide sulfurique, évaporée en consistance de sirop, a donné des cristaux rayonnés sans solidité; mais ces cristaux, redissous dans l'eau, et leur dissolution mêlée avec du sulfate de potasse, donnèrent 775 grains d'alun cristallisé en octaèdres, sans compter les dernières portions de ce sel, qui restèrent dans l'eau-mère, mêlées à du sulfate de potasse que j'avois mis en excès.

Pour découvrir dans l'eau-mère des dernières cristallisations la présence de la magnésie, je l'ai délayée dans une certaine quantité d'eau distillée, et j'y ai mêlé une dissolution de carbonate de potasse saturé; cette substance y a produit un précipité verdâtre, qui, lavé et séché, pesoit 5 parties; cette matière avoit toutes les propriétés de l'oxide de *chrome*.

La liqueur d'où cet oxide métallique avoit été séparé fut soumise à la chaleur de l'ébullition pendant un quart d'heure; elle laissa déposer une poudre blanche, grenue, qui s'est dissoute avec effervescence dans l'acide sulfurique, et dont la dissolution a fourni, par l'évaporation spontanée, 44 grains de véritable sulfate de magnésie.

Voilà donc une des pierres qui passent pour les plus dures, dissoute dans l'acide sulfurique;

furique; mais je dois prévenir qu'on n'arrive pas toujours, dès la première opération, à dissoudre complètement la masse de rubis employée; il en reste quelquefois plusieurs parties qui n'ont souffert aucune altération. Cela dépend du tems employé à l'ébullition, et plus encore du degré de finesse auquel on a réduit le rubis avant de le soumettre à l'essai. Quand cela arrive, il faut, après avoir lavé le résidu insoluble, le faire sécher, le broyer de nouveau, et le traiter comme la première fois, alors il ne restera absolument que la silice qui aura été enlevée au mortier.

*Action de l'acide muriatique.*

Exp. 4. L'acide muriatique dissout aussi le rubis; mais il en faut une quantité considérable, parce que cet acide ne peut supporter, sans se réduire en vapeurs, une chaleur un peu forte, au défaut de laquelle il n'attaque pas sensiblement cette substance. J'ai remarqué que cet acide dissout les trois principes du rubis dans les mêmes proportions que celles qu'ils gardent entre eux dans la pierre; car la portion non attaquée conserve absolument la même nuance de couleur que celle qu'elle avoit avant d'avoir été soumise à l'action de l'acide muriatique. Cela prouve que

cet acide ne dissout pas un principe de préférence à l'autre, et que ces derniers sont dans un véritable état de combinaison. Ainsi je suis porté à regarder le rubis comme un sel triple naturel que l'on pourroit appeler *chromate* d'alumine et de magnésie avec excès de base.

---

## DEUXIÈME MÉMOIRE

*Sur l'Acide Camphorique ; ses combinaisons salines avec les alcalis et les terres ;*

Lu à la Société Philomathique,

Par le cit. BOUILLON LAGRANGE.

§ I. *Manière de préparer les Camphorates.*

L'ACIDE camphorique s'unit facilement aux terres et aux alcalis.

Pour préparer les camphorates de chaux, de magnésic et d'alumine, il faut délayer ces terres dans de l'eau, et y ajouter de l'acide camphorique cristallisé; on fait bouillir, on filtre la liqueur chaude, et l'on fait rapprocher.

Celui de baryte doit être préparé avec la terre pure, alors on la dissout dans l'eau, et on y ajoute l'acide camphorique cristallisé.

Ceux de potasse, de soude et d'ammoniaque, doivent être préparés avec les carbonates dissous dans l'eau; on sature ensuite cette

B 2

dissolution avec l'acide camphorique cristallisé, on fait chauffer, on filtre, et, par l'évaporation et le refroidissement, on obtient des camphorates.

§ II. *Propriétés génériques des Camphorates.*

Lorsque l'acide camphorique est très-pur, ils n'ont pas d'odeur, s'il ne l'est pas, ils conservent toujours un peu l'odeur du camphre.

Les camphorates d'alumine et de baryte laissent un peu d'acidité sur la langue, les autres ont une saveur un peu amère.

Ils sont tous décomposés par le calorique, l'acide s'en dégage et se sublime, la base reste pure, excepté celui d'ammoniaque, qui se volatilise entièrement.

S'ils éprouvent le jet du chalumeau, l'acide brûle avec une flamme bleue; celui d'ammoniaque donne une flamme bleue, et sur la fin, rouge.

Excepté le camphorate de chaux et, de magnésie, qui sont très-peu solubles, les autres se dissolvent plus facilement.

Les acides minéraux les décomposent tous.

Les alcalis et les terres agissent en raison de leurs affinités pour l'acide camphorique.

L'ordre d'affinité est chaux, potasse, soude, baryte, ammoniaque, alumine et magnésie.

N'ayant pu me procurer encore une assez grande quantité des nouvelles terres connues, telles que la zircon, la strontiane et la glucine, je reporterai au troisième mémoire les combinaisons de ces substances avec l'acide camphorique; elles précéderont les camphorates métalliques.

Plusieurs sels neutres décomposent les camphorates; il en résulte de nouveaux composés.

Quelques dissolutions métalliques sont décomposées par les camphorates; il en résulte des camphorates métalliques qui feront l'objet d'un autre mémoire.

Tous les camphorates sont solubles dans l'alcool, excepté ceux de chaux, de magnésie et de baryte, qui abandonnent leur acide à l'alcool.

Jé vais décrire les camphorates suivant l'ordre de leur affinité pour l'acide camphorique.

### § III. *Camphorate de chaux.*

*A* Pour préparer le camphorate de chaux, il faut prendre de la chaux vive, la délayer dans de l'eau distillée, et y ajouter de l'acide camphorique cristallisé. On fait chauffer jus-

B 3

qu'à l'ébullition, on filtre ensuite. On fait évaporer la liqueur à-peu-près aux trois quarts de son volume; il se dépose, par le refroidissement, une substance qui ne prend aucune forme régulière; lorsque l'évaporation a été bien faite, ce sont des plaques appliquées les unes sur les autres.

*Propriétés physiques.*

*B* Ce sel est blanc, parfaitement neutre, et d'une saveur légèrement amère.

*Action du Calorique.*

*C* Exposé au feu, il se fond et se boursoufle à une douce chaleur. Si on le place sur des charbons ardents, ou dans des vaisseaux fermés, l'acide se décompose, se volatilise, et la chaux reste pure.

*Action de l'air.*

*D* Si on l'expose à l'air il se dessèche et se réduit en poussière.

*De l'Eau.*

*E* Ce sel est très-peu soluble dans l'eau à la température de 10 à 15 degrés; il faut environ deux cents parties d'eau bouillante pour en dissoudre une.

*F* Le camphorate de chaux n'est décomposé par aucune terre, ni par aucuns alcalis.

*G* Les acides minéraux décomposent ce sel; avec l'acide sulfurique on a un précipité insoluble; avec les deux autres, l'acide camphorique se précipite : il faut avoir soin de faire chauffer et faire évaporer la liqueur; par le refroidissement les sels déliquescents restent liquides, tandis que l'acide camphorique se cristallise.

*Des Sels neutres sur le camphorate de chaux.*

*II* Ce sel est décomposé par le carbonate de potasse; il se forme un carbonate de chaux qui se précipite : cet effet n'a lieu que par une double affinité.

Le nitrate de baryte, le muriate d'alumine, le sulfate d'alumine et le phosphate de soude, produisent aussi des précipités plus ou moins abondans.

*Des acides végétaux.*

*I* Parmi les acides végétaux, il n'y a que les acides oxalique, tartareux et citrique qui décomposent ce sel.

Quant à l'acide tartareux, il est nécessaire, pour que la décomposition se fasse mieux et plus promptement, de faire chauffer.

*Avec l'Alcool.*

*K* Le camphorate de chaux n'est pas soluble dans l'alcool, il n'agit que sur l'acide et en précipite la chaux.

Les proportions de ce sel sont :

Chaux.....	43
Acide camphorique. . .	50
Eau.....	7
	<hr/>
	100
	<hr/>

§ IV. *Camphorate de Potasse.*

*A* Comme je l'ai dit § I, il est nécessaire, pour préparer ce sel, d'employer du carbonate de potasse saturé et cristallisé; alors on le fait dissoudre dans de l'eau, et on y ajoute l'acide camphorique; il se forme de petites bulles qui viennent crever à la surface du liquide: lorsque l'effervescence est passée on fait évaporer la liqueur à une douce chaleur, et par le refroidissement on obtient des cristaux.

*Propriétés physiques.*

*B* Le camphorate de potasse est blanc transparent; il cristallise en hexagone régulier.

Sa saveur est un peu amère, légèrement aromatique.

*Action du calorique.*

**C** Au chaluméau l'acide brûle avec une flamme bleue, et la potasse reste pure : si la chaleur est moins brusque, il se fond, se boursoufle, l'acide se volatilise, en répandant une fumée épaisse et un peu aromatique.

*De l'Air sur le Camphorate de Potasse.*

**D** Exposé à l'air humide, ce sel perd de sa transparence et s'agglutine un peu; il n'éprouve aucun changement à l'air sec.

*Action de l'eau.*

**E** Le camphorate de potasse est soluble dans l'eau : quatre parties d'eau bouillante en dissolvent une de ce sel; l'eau, à la température de 10 à 15 degrés, échelle de Réaumur, n'en dissout qu'un centième de son poids.

*Des Terres.*

**F** Le camphorate de potasse n'est décomposé que par la chaux : si l'on a fait cette décomposition par l'eau de chaux, il se forme un précipité, et la potasse reste dissoute dans l'eau.

*Des Alcalis.*

**G** Aucune action des autres alcalis sur ce sel.

*Des Acides.*

*H* Les acides minéraux décomposent le camphorate de potasse : si le sel est très-étendu d'eau, la décomposition n'est pas apparente; mais si l'on fait rapprocher la liqueur jusqu'à consistance de sirop épais, l'acide camphorique cristallise par refroidissement. Il arrive aussi que le nouveau sel se cristallise en partie; alors on le fait dissoudre dans l'eau froide, et l'acide reste libre.

Il n'y a pas une action très-marquée de la part des acides végétaux.

*Des Sels neutres.*

*I* Ce sel est décomposé, par double affinité, par le nitrate de baryte, et par tous les sels à base de chaux.

Parmi les dissolutions métalliques, il n'y a que le nitrate d'argent, le sulfate de fer, et le muriate d'étain et de plomb.

*Solubilité de ce sel dans l'alcool.*

*K* Le camphorate de potasse est soluble dans l'alcool, et il brûle avec une flamme bleue foncée.

§ V. *Camphorate de soude.*

*A* On peut suivre le procédé indiqué pour

le camphorate de potasse pour préparer ce sel.

*Propriétés physiques.*

*B* On l'obtient par refroidissement sous la forme de cristaux; mais ils sont irréguliers.

Il est blanc, transparent, d'une saveur un peu amère.

*Du Calorique.*

*C* L'action du calorique opère sur ce sel le même effet que sur le camphorate de potasse. Le jet du chalumeau volatilise de même l'acide, et la soude reste pure; il se décompose en se volatilisant; l'acide brûle avec une flamme bleue, rougissant un peu sur la fin.

*De l'Air.*

*D* Exposé à l'air, il perd de sa transparence et se recouvre d'une légère poussière; mais l'efflorescence n'a jamais lieu jusqu'à ses dernières molécules.

*De l'Eau.*

*E* Le camphorate de soude est moins soluble que celui de potasse: il faut huit parties d'eau bouillante pour en dissoudre une de ce sel, et au moins un deux centième de son poids à la température de 10 à 12 degrés.

*Action des Substances terreuses.*

*F* L'eau de chaux décompose le camphorate de soude : il se forme un sel insoluble, et la soude reste libre dans la liqueur.

Les autres terres n'y produisent aucun effet.

*Des Alcalis.*

*G* Ce camphorate n'est décomposé que par la potasse.

*Des Acides.*

*H* Les acides minéraux se comportent avec ce sel comme avec le camphorate de potasse.

*Des Sels neutres.*

*I* Le nitrate de chaux est décomposé par ce sel, ainsi que le muriate de magnésie, de baryte, d'alumine et de chaux, et le sulfate d'alumine.

Beaucoup de dissolutions métalliques sont aussi décomposées, tels que les sulfates et muriates de fer, le nitrate d'argent.

*De l'Alcool.*

*K* Le camphorate de soude est entièrement soluble dans l'alcool.

§ VI. *Camphorate de Baryte.*

*A* L'acide camphorique n'attaque pas la

baryte sans l'action du calorique : il faut prendre de la terre pure de baryte, préparée par le procédé de Vauquelin, la dissoudre dans de l'eau distillée, et ajouter de l'acide camphorique cristallisé; on fait bouillir un peu ce mélange, et l'on filtre; on fait ensuite rapprocher la liqueur jusqu'à siccité.

*Propriétés physiques.*

*B* Ce sel ne cristallise pas; quand l'évaporation se fait insensiblement, il se dépose des petites plaques minces les unes sur les autres; tant qu'elles sont dans le liquide, elles paroissent avoir une sorte de transparence qui se perd sitôt qu'elles ont le contact de l'air.

Ce sel n'a presque pas de saveur; sur la fin il laisse une légère acidité mêlée d'amertume.

*Action du calorique.*

*C* Le calorique agit sur ce camphorate terreux comme sur celui de chaux, excepté que le jet du chalumeau, après avoir volatilisé l'acide, semble faire prendre à la baryte l'apparence d'une frite. L'acide camphorique, en brûlant, présente aussi une variété de couleur; du bleu vif il passe à un bleu plus clair, ensuite rouge, et en finissant la flamme est blanche.

*Action de l'Air.*

*D* Aucune action de la part de l'air lorsque ce camphorate est sec.

*De l'Eau.*

*E* Ce sel est peu dissoluble dans l'eau; il faut six cents parties d'eau pour en dissoudre une à la température de 80 degrés.

*Action des Substances terreuses et alcalines.*

*F* Parmi les terres il n'y a que la chaux qui agisse sur le camphorate de baryte.

La potasse et la soude ont une action marquée sur ce sel.

*Des Acides sur le Camphorate de Baryte.*

*G* Les acides minéraux décomposent ce sel: l'acide camphorique reste en dissolution dans la liqueur; on peut, par l'évaporation, retirer cet acide; mais il faut avoir soin de saturer exactement la baryte; car l'excès d'acide réagit sur l'acide camphorique.

Parmi les acides végétaux, les acides oxalique, tartareux et citrique, s'emparent de la baryte.

*Action des Sels neutres.*

*H* Les nitrates de potasse, de soude, de

chaux, d'ammoniaque, décomposent ce sel; celui de magnésie agit sur lui par double affinité. Les muriates de chaux, de potasse, d'alumine et de magnésie, opèrent le même effet. Tous les sulfates décomposent le camphorate de baryte; il en résulte des sels insolubles; les uns sont simples, d'autres triples.

Les carbonates de potasse et de soude, ainsi que les phosphates alcalins, ont aussi une action très-sensible sur ce sel.

*Avec l'alcool.*

**I** Le camphorate de baryte est peu soluble dans l'alcool : comme l'acide s'y dissout facilement, il paroît qu'il facilite un peu sa dissolution; mais la baryte se précipite en grande partie : il en reste cependant assez en dissolution dans l'alcool pour que l'acide sulfurique la rende visible.

§ VII. *Camphorate d'Ammoniaque.*

**A** Pour préparer ce sel j'ai pris du carbonate d'ammoniaque très-pur et bien cristallisé, je l'ai fait dissoudre dans de l'eau à une douce chaleur, et j'y ai ajouté de l'acide camphorique; il y a eu une légère effervescence. On peut obtenir un point de saturation parfait; mais il faut beaucoup plus de tems que

pour les sels ci-dessus décrits, attendu qu'il faut entretenir l'eau très-chaude pour faciliter la dissolution de l'acide camphorique.

*Caractère de ce Sel.*

*B* Il faut avoir soin de faire évaporer la liqueur à une très-douce chaleur; car il arrive souvent qu'il se dégage de l'ammoniaque; alors il n'y a plus de saturation exacte. Je n'ai jamais pu saisir un point d'évaporation convenable pour l'obtenir sous une forme régulière. Quand la liqueur est trop évaporée il se précipite en masse cristalline, où l'on rencontre quelques aiguilles; et, si on l'amène jusqu'à siccité, on obtient une masse solide, opaque, d'une saveur légèrement amère, piquante.

*Du Calorique.*

*C* Exposé sur les charbons il se boursoufle et se fond en se réduisant en vapeurs; par le jet du chalumeau on obtient une flamme bleue et rouge, et il se volatilise entièrement.

*De l'Air.*

*D* Le camphorate d'ammoniaque s'humecte légèrement à l'air; mais il n'absorbe jamais assez d'humidité pour se résoudre en liqueur.

*De*

*De l'Eau.*

*E* Ce sel est un peu plus soluble que les camphorates de potasse et de soude; trois parties d'eau bouillante suffisent pour en dissoudre une; et, à la température de dix degrés, il faut presque autant d'eau que pour celui de potasse.

Il paroît que, dans tous ces sels, l'acide s'oppose à l'action de l'eau; car, lorsqu'il y a excès de base, ils sont beaucoup plus dissolubles.

*Action des Terres.*

*F* La chaux, ainsi que la baryte, décomposent le camphorate d'ammoniaque : les autres terres n'ont aucune action sur lui. Dans ce cas on n'a besoin que de verser un peu d'eau de chaux sur ce sel concret, l'ammoniaque se volatilise de suite.

*Des Alcalis sur le Camphorate d'ammoniaque.*

*G* La potasse et la soude décomposent ce sel : on peut accélérer cette décomposition en chauffant la liqueur; l'ammoniaque se volatilise, et, en faisant rapprocher la liqueur, on obtient des camphorates de potasse ou de

soude, suivant que l'on a employé l'une ou l'autre de ces substances.

*Des Acides sur ce Sel.*

*H* Les acides sulfurique, nitrique et muriatique, décomposent le camphorate d'ammoniaque. L'acide camphorique se dépose lorsque la liqueur est suffisamment concentrée.

*Action des Sels neutres.*

*I* Tous les sels calcaires éprouvent une altération de la part du camphorate d'ammoniaque; la plupart forment des sels triples.

Les sels alumineux, excepté le sulfate d'alumine, sont aussi décomposés par ce sel; mais ils ne le sont qu'en partie; car, en filtrant la liqueur, et y ajoutant un alcali, on en précipite encore de l'alumine.

Quelques dissolutions métalliques sont légèrement troublées; mais il n'y a pas de précipité assez apparent pour juger l'action de ce sel sur eux.

*De l'Alcool.*

*K* Le camphorate d'ammoniaque est soluble en entier dans l'alcool.

§ VIII. *Camphorate d'alumine.*

*A* L'alumine s'unit assez difficilement à

l'acide camphorique : pour préparer ce sel il faut se procurer de l'alumine par l'intermède de l'ammoniaque; après l'avoir bien lavée, on prend de cette alumine délayée dans de l'eau distillée, on y ajoute de l'acide camphorique cristallisé, on fait chauffer, on filtre, et on fait rapprocher la liqueur.

*Caractères physiques.*

*B* On obtient, par l'évaporation, une substance pulvérulente blanche, d'une saveur un peu amère, acide, laissant, comme la plupart des sels alumineux, un goût astringent.

Le camphorate d'alumine rougit un peu les couleurs bleues végétales.

*De la décomposition de ce Sel par le  
Calorique.*

*C* Le calorique agit ici comme sur le camphorate de chaux; ce sel se boursoufle et l'acide se volatilise : le jet du chalumeau brûle l'acide, et il se manifeste une flamme bleue : dans les deux cas, on obtient l'alumine pure.

*Action de l'Air atmosphérique.*

*D* Ce Camphorate n'éprouve aucune altération de la part de l'air; il se dessèche plutôt que d'en absorber l'humidité; il paroît qu'il

C 2

seroit efflorescent si on pouvoit l'obtenir sous forme transparente et régulière.

*De l'Eau sur ce Sel.*

*E* L'eau dissout un deux centième de son poids à la température de 12 à 15 degrés de l'échelle de Réaumur : l'eau bouillante le dissout assez facilement ; mais, en refroidissant, une grande partie du sel se précipite sous la forme d'une poussière blanche.

*Des Terres et des Alcalis.*

*F* Si nous examinons les attractions des principes de ce sel, nous verrons que la chaux, la baryte, la potasse, la soude et l'ammoniaque décomposent le camphorate d'alumine.

*De l'altération du Camphorate d'Alumine par les Alcalis.*

*G* Ce sel est décomposé par les acides minéraux : si l'on fait rapprocher ces sels à siccité, on peut en faire sublimer l'acide camphorique.

Quelques acides végétaux, tels que ceux oxalique, tartareux, citrique, acéteux, opèrent le même effet.

*Décomposition par les Sels neutres.*

*H* Les nitrates de chaux et de baryte

décomposent ce sel, les autres n'ont pas une action très-marquée ; quoiqu'il paroisse que quelques muriates décomposent ce camphorate, la décomposition n'est pas complète : il se forme des sels triples.

*Dissolution de ce Sel dans l'Alcool.*

*I* Le camphorate d'alumine est peu soluble dans l'alcool : si l'on fait chauffer ce dernier il en dissout une plus grande quantité ; mais il se précipite de l'alumine par refroidissement ; l'alcool paroît retenir l'acide camphorique, qui entraîne avec lui un peu d'alumine.

§ IX. *Camphorate de magnésie.*

*A* Ce sel doit être préparé avec le carbonate de magnésie : on prend du carbonate de magnésie, on le délaie dans un peu d'eau, on fait chauffer le mélange ; alors on ajoute l'acide camphorique cristallisé ; il y a une légère effervescence, et on augmente la température afin de faire dissiper l'acide carbonique ; on ajoute ensuite de l'eau, on filtre la liqueur encore chaude, et on la fait évaporer jusqu'à siccité. Il est nécessaire de dissoudre ce sel dans l'eau distillée chaude ; on filtre, et l'on fait rapprocher à une douce chaleur jus-

qu'à ce qu'on apperçoive une légère pellicule; par refroidissement il se dépose au fond du vase des petites plaques, ou lames, qui s'interposent les unes sur les autres.

Quand on prépare ce sel on peut mettre une quantité surabondante de magnésie; voilà pourquoi je recommande de redissoudre ce sel dans l'eau distillée: en effet, lorsqu'on fait chauffer la liqueur saline filtrée, l'excès de magnésie reste au fond de la capsule.

*Propriétés physiques.*

*B* Ce camphorate ne cristallise pas; il est blanc, opaque; sa saveur est amère.

*Effet du Calorique sur ce Sel.*

*C* Sur les charbons ardents l'acide se volatilise, et la magnésie reste pure: comme dans les autres camphorates, l'acide donne une flamme bleue par le jet du chalumeau.

*Action de l'Air.*

*D* Ce sel n'attire pas l'humidité de l'air; il s'y dessèche et se recouvre d'une légère poussière: mais cet effet est lent et n'a lieu qu'à une haute température.

*De l'Eau sur le Camphorate de magnésie.*

*E* Ce sel est moins soluble que celui d'alu-

mine ; il faut à-peu-près la même quantité d'eau que pour le camphorate de chaux, en se servant des mêmes températures ; l'eau bouillante en dissout un peu ; mais il se précipite par refroidissement.

*Action des Ferres et des Alcalis.*

F D'après l'ordre que nous avons suivi dans l'examen de ces sels, il est aisé de voir que celui-ci est décomposé par toutes les substances terreuses et alcalines ; car j'ai décrit les camphorates dans l'ordre de leur affinité pour l'acide camphorique.

Il est cependant nécessaire, quand on fait ces sortes de décompositions, d'examiner les produits ; car, comme la plupart de ces sels sont insolubles dans une petite quantité d'eau, on trouve souvent le nouveau sel formé, mêlé avec la substance terreuse précipitée. Le moyen de reconnoître cet effet des attractions est de séparer le sel d'avec la substance terreuse ; et l'on y parvient en employant un acide qui ait plus d'affinité avec le précipité qu'avec le précipitant.

*Des Acides sur le Camphorate de magnésie.*

G Ce camphorate est décomposé par les acides minéraux ; ils se comportent sur celui-

ci comme sur les précédens camphorates terreux.

Même effet de la part des acides acéteux, oxalique, citrique et tartareux.

*Examen de ce Sel avec les Sels neutres.*

*H* Les nitrates, muriates et sulfates, n'opèrent pas une décomposition parfaite de ce sel, excepté le nitrate de chaux et le muriate d'alumine, qui forment un sel soluble avec la magnésie, tandis que le nouveau sel se précipite.

*Action de l'Alcool sur le Camphorate de magnésie.*

*I* L'alcool à froid n'a point d'action sur ce sel ; à chaud il dissout l'acide et laisse la magnésie, qui, par refroidissement, se précipite.

Si l'on veut voir si l'alcool a retenu de la magnésie, c'est d'ajouter de l'eau ; s'il n'y a pas de précipité, c'est que l'alcool n'a dissous que l'acide camphorique ; c'est une règle générale que cet acide, dissous par l'alcool, n'est jamais précipité de sa dissolution par l'eau, comme l'est ordinairement l'acide benzoïque ; fait dont nous nous sommes convaincus, Vauquelin et moi ; ce qui distingue particulièrement ces deux acides,

Je rapporte ici cette expérience parce que je n'en ai pas fait mention dans mon premier mémoire, et en même tems parce qu'elle sert de réponse à des objections qui m'ont été faites par des chimistes allemands. Ils ont prétendu que l'acide camphorique avoit une identité de nature avec l'acide benzoïque; d'autres ont même cherché à prouver que ces deux acides étoient absolument semblables. Je les invite donc à faire dissoudre séparément de ces deux acides dans de l'alcool, et à ajouter, dans l'une et dans l'autre, de l'eau distillée; ils reconnoîtront facilement la différence qui existe entre eux.

Je pourrois encore ajouter d'autres faits; que j'ai même, dans le tems, communiqué à notre collègue Van Mons, et qui tous viennent à l'appui de ce que j'ai avancé dans mon premier mémoire; mais l'expérience que je viens d'indiquer, et les combinaisons salines de l'acide camphorique comparées avec les benzoates, sont suffisantes pour fixer les idées sur cet objet.

## DE L'ACTION DU NITRE

*En fusion sur l'Or, l'Argent et le Platine;*

Par le cit. GUYTON.

ON trouve, dans le second volume des *Transactions Philosophiques* pour 1797, des observations de Smithson Tennant, de l'action du nitre sur l'or et le platine. Il avoit, comme l'on sait, exposé le diamant à l'action du nitre en fusion dans un creuset d'or, et il avoit remarqué que ce vaisseau avoit été attaqué; il mit dans le même tube des pièces d'or minces, et leur fit subir un feu violent pendant deux ou trois heures; il trouva le résidu salin chargé de 60 grains d'or; 50 grains furent précipités en poudre noire par l'addition de l'eau; la plus grande partie de ce précipité étoit néanmoins dans l'état métallique, et ne fut pas dissoute par l'acide muriatique. Les dix grains restans dans la liqueur alcaline lui communiquèrent une légère couleur jaune. L'acide sulfurique ou nitrique, versé dans cette liqueur, rendit le jaune plus foncé; mais en l'opposant à la lumière elle parut d'abord verte et ensuite bleue, qui est la couleur de l'or en

état de métal lorsqu'on le voit par la lumière transmise. Dans ces circonstances l'or est précipité en état de métal, parce que l'acide du nitre, qui a perdu, par l'action du feu, une partie de son oxigène, le reprend à l'or.

L'argent a été soumis à la même expérience: il y a eu aussi corrosion; mais en quantité si foible, que M. Tennant, n'a pas jugé devoir porter plus loin cet examen.

M. Tennant a examiné de même l'action du nitre en fusion sur le platine; le vaisseau a été sensiblement attaqué, et les petites pièces de ce métal ont été entièrement détruites. Le résidu salin, dissous dans l'eau, a laissé précipiter le platine sous forme d'une poudre noire, soluble dans l'acide muriatique, et unie à une portion d'alcali qui n'en étoit pas séparé par l'eau bouillante. Les acides ont formé, avec ce précipité, des sels triples.

Cette dernière partie des expériences de M. Tennant ne contient rien qui n'ait déjà été observé et décrit (1); mais ce savant n'est pas dans l'usage de citer ce qui s'est fait depuis Margraf et Lewis.

---

(1) Voyez *Éléments de Chimie* de l'académie de Dijon 1777, tom. 2, pag. 153; *Opuscules de Bergman*, etc., 1785, tom. 2, pag. 189; *Dictionnaire de Chimie de l'Encyclopédie méthodique*, tom. 1, pag. 176.

UBERSICHT DER KENNZEICHEN, etc.

*Apperçu des Caractères nécessaires pour classer les Minéraux, suivi d'un Tableau abrégé de Géologie, fait à l'usage de ses cours, par Aug.-Jean-Georg.-Char. BATSCH, Professeur à Jena. 1796, in-8°.*  
116 pages:

Extrait traduit du Journal d'Jena, 8 février 1798,  
Par le cit TASSAERT.

CET ouvrage, qui annonce beaucoup de sagacité et un esprit d'observation peu commun, paroît même, d'après son titre, n'avoir été fait que pour les personnes qui suivent les cours de l'auteur, afin qu'elles en aient sous les yeux un tableau sommaire. Il paroît aussi que c'est sous ce point de vue que l'auteur desire que l'on juge de son travail. En le parcourant l'on verra que non seulement il a atteint son but, mais qu'il est même certain que tous les minéralogistes le liront avec plaisir et utilité; car, quand même l'on ne seroit pas généralement de l'avis de l'auteur, les observations qu'il fait conduiront certainement à des idées très-intéressantes.

L'ordre que M. Batsch a suivi pour traiter des différens objets ne plaira pas généralement, parce qu'il a entremêlé les caractères physiques extérieurs avec les caractères chimiques des minéraux : cela ne nuit cependant pas à l'ouvrage, au contraire cela fait connoître l'auteur comme un homme agissant d'après ses propres idées. Cet essai peut être divisé en deux parties; dans la première il traite des caractères des minéraux en douze sections; et dans la seconde, de la géologie, en sept chapitres; il y a joint quelques observations sur la surface de la lune. La première section comprend les caractères provenant de l'action exercée par une force mécanique quelconque sur l'attraction moléculaire des minéraux; l'auteur a rassemblé ici, avec beaucoup d'exactitude, tous les phénomènes qu'une force mécanique, plus ou moins considérable, peut exercer sur ces substances.

De même, dans la seconde section, il a décrit, avec beaucoup de soin, l'action de la chaleur sur les minéraux.

La troisième comprend les caractères produits par l'action de l'eau; les minéraux qui éprouvent quelques altérations dans l'eau y sont colorés d'une manière plus vive ou plus foncée; ils deviennent plus transparens ou

opales, ou ils s'imbibent d'eau, ou se brisent avec bruit, ou se délitent, ou s'amollissent, ou se dissolvent dans l'eau; tous ces faits sont appuyés d'une multitude d'exemples.

Dans la quatrième section il fait l'énumération des caractères observés pendant l'action des dissolvans liquides sur les minéraux.

La cinquième section traite des caractères opérés par l'action de la lumière et de l'air.

La sixième contient les différentes espèces d'odeurs que donnent les minéraux. L'auteur va ici un peu trop loin en voulant faire distinguer quatorze espèces d'odeur; car, quoique l'on distingue certainement ces quatorze espèces d'odeur dans les minéraux, et même davantage, cependant tous les minéralogistes n'ont pas un organe assez fin pour pouvoir les distinguer suffisamment; d'ailleurs les espèces ne sont pas bien caractérisées: par exemple, l'odeur métallique citée par l'auteur varie très-essentiellement suivant la différence du métal; ainsi les mines d'antimoine possèdent une odeur toute particulière très-différente de l'odeur métallique de l'auteur. (L'on remarque cette odeur lorsqu'on laisse plusieurs de ces mines renfermées ensemble pendant quelque tems.) Outre cela les espèces d'odeur que l'auteur a décrites sont trop peu déterminées;

il eût été à désirer qu'il les eût réduites à un plus petit nombre ; car enfin l'on ne sauroit exprimer par des paroles toutes les espèces d'odeur existantes, et encore moins par un seul mot, comme il paroît que l'auteur désireroit le faire.

La septième section traite des différentes saveurs des minéraux qui peuvent servir de caractère.

Dans la huitième sont rapportées les couleurs : ici l'auteur s'écarte en plusieurs endroits des noms donnés par Werner : par exemple, ce que Werner nomme *bleu de Prusse*, il l'a nommé *bleu foncé* ; et ainsi le bleu d'indigo, *bleu noir* ; le bleu foncé, *bleu obscur* ; le rouge d'hyacinthe, *rouge safran* ; le rouge de carmin, *rouge foncé* ; le jaune d'ocre, *brun de rouille*, etc. Il eût été à désirer que l'auteur n'eût pas fait de changemens dans des choses aussi indifférentes ; car enfin elles ne servent qu'à rendre la science plus difficile à ceux qui commencent, en les obligeant à retenir deux ou trois mots au lieu d'un seul.

Dans la neuvième section l'auteur parle des différens degrés de transparence qui existent dans les minéraux : l'auteur s'écarte encore ici inutilement de ce qui est reçu jusqu'à cette

heure ; il dit que les minéraux sont , par rapport à leur transparence, *clairs, demi-clairs, demi-transparens, translucides, et opaques* ; cependant le mot *clair* n'est évidemment pas aussi bon que le mot *transparent*, employé dans ce cas par Werner, qui a été reçu généralement ; et la différence que fait l'auteur entre *demi-transparent* et *demi-clair*, ne paroîtra pas essentielle ; elle est donc superflue et inutile.

La dixième section traite de la différence des surfaces des minéraux : l'auteur ne fait aucune différence de la surface extérieure et intérieure ; il trouve aussi que les différences de l'éclat, telles que le brillant du diamant, de la soie, demi-métallique, etc., ne sont pas assez considérables pour en faire des modifications.

Les diverses formes des minéraux font le sujet de la onzième section : l'auteur n'admet que deux espèces de forme primitive ; savoir, le *prisme* et la *pyramide* ; à la première appartient le prisme, le cube, et le rhombe ; il rapporte à la seconde l'octaèdre, l'aiguille et la table. Par rapport à la table, l'on sera encore moins de l'avis de l'auteur que par rapport à la lentille, qu'il dérive de la double pyramide à trois côtés, ainsi que la lentille en forme de  
selle,

selle, (*sattel formig*) qu'il dit provenir du rhombe. L'auteur fait aussi rentrer le dodécaèdre et l'icosaèdre, d'une manière un peu forcée, parmi les pyramides. « Le dodécaèdre, dit-il, provient quelquefois de deux pyramides, à cinq faces, ayant toutes leurs faces égales, jointes base à base, et tronquées aux deux bouts, (*pyrite martiale*) et quelquefois d'un prisme court à six pans, ayant à chaque bout trois faces alternantes posées sur ses arêtes, et terminé en pointe mousse, (*le grenat.*) L'icosaèdre est formé d'une double pyramide à cinq faces, si profondément tronquée aux deux bouts par cinq facettes, que le cristal entier présente 20 plans triangulaires égaux, (*pyrite martiale.*) »

Il est évident que cette explication de la formation du dodécaèdre et de l'icosaèdre n'est qu'une supposition arbitraire, et qui n'a, dans la réalité, aucun fondement. En effet la pyrite martiale ne se trouve jamais en pyramide, c'est toujours le cube qui est sa forme primitive, et ces deux formes pourroient bien plutôt en provenir. De même le grenat à douze faces n'appartient pas au dodécaèdre, mais au prisme ; car le caractère du dodécaèdre est d'avoir des plans pentagones, tandis que dans

cette espèce de grenat les faces sont rhomboïdales. (1)

La douzième section contient les caractères de la pesanteur.

La treizième les caractères électriques et magnétiques des minéraux.

La seconde partie de cet essai, qui traite de la géologie, n'est guères qu'une suite de propositions abrégées, et le plus souvent d'après les opinions particulières de l'auteur.

La première section contient la notice de ce qui reste de renseignemens sur l'ancienne histoire de la terre.

On y trouve beaucoup d'assertions hasardées, et même quelques-unes inadmissibles. Il soutient, par exemple, que la couleur noire bitumineuse des charbons de pierre et des schis-

(1) C'est plus de douze ans après que le cit. Haüy a découvert et démontré la théorie de la structure des cristaux, après qu'une foule d'observations n'a cessé d'ajouter à ses preuves, qu'elle est venue au point d'annoncer ou de réformer les résultats de l'analyse, que l'on trouve de semblables opinions dans les ouvrages des minéralogistes allemands les plus estimés! combien faut-il donc de tems pour que les lumières se répandent, et que les vérités, appuyées sur le calcul et l'expérience, arrêtent dans ses écarts la métaphysique des hypothèses? *Note des rédacteurs,*

tes, est due à la volcanisation ; il dit ailleurs que les tufs déposés par les sources chaudes ne contiennent point de matières organisées, qu'ils sont ferrugineux et quelquefois pisiformes. Cependant les dépôts des eaux thermales de Carlsbad offrent des traces sensibles de débris de matières végétales ; et les tufs ferrugineux se trouvent aussi abondamment dans les sources froides.

Il expose dans la seconde section les changemens arrivés à la surface de la terre, sans égard pour les époques, mais suivant leurs espèces et leurs résultats généraux. Cette section, assez riche, contient encore des choses très-hardies ; on en jugera par les propositions suivantes.

« Plusieurs couches de la mer ont été visiblement occasionnées par l'action éloignée des volcans. »

« L'argile imprégnée d'acide sulfurique, et le gypse, ne peuvent être le produit de la seule action de l'eau, puisqu'aucune matière primitive ne recèle l'acide sulfurique libre. Il n'y a que l'action des volcans qui ait pu dégager cet acide des pyrites, et alors les eaux qui s'en sont chargées, arrivées à la mer, y ont formé les bancs de gypse, etc. »

Nous ne sommes pas assez avancés pour

D 2

prononcer aussi hardiment sur des phénomènes de cette importance, et pour lesquels la nature peut avoir employé des moyens tout différens de ceux qui nous sont connus.

La troisième section présente le dénombrement des phénomènes généraux dont les espèces déterminées, ainsi que les changemens successifs, appartiennent à des tems très-différens. L'auteur traite ici des *couches*, des *roches*, des *agglomérations*, des *crevasses* et des *cavernes*.

Il considère dans la quatrième section les montagnes primitives, par rapport à leur ressemblance bryctognostique.

Les montagnes composées font le sujet de la cinquième.

Il revient dans la sixième à la succession des événemens suivant l'espèce, l'ensemble des monumens, et les changemens qui continuent de s'opérer.

La septième et dernière section présente encore des résultats généraux de géologie. Cette partie n'est pas susceptible d'extrait, non plus que l'appendice sur la surface de la lune.

---

**APPAREIL DU CIT. WELTHER,**

*Pour saturer la Potasse, ou la soude, d'acide carbonique. (1)*

LE but de cet appareil est d'entretenir un contact continuuel de gaz acide carbonique avec l'alcali, et de proportionner le dégagement du gaz à sa fixation.

La figure 1<sup>re</sup> présente l'appareil complet :

Il est composé des quatre parties distinctes *A, B, C, D*, qui servent, savoir ;

La 1<sup>re</sup> *A*, au dégagement ou à la production du gaz acide carbonique, et d'où il se répand dans l'appareil ;

La 2<sup>e</sup>. *B*, à réunir toutes les parties de l'appareil ;

La 3<sup>e</sup>. *C*, de réservoir pour le gaz acide carbonique : la fonction principale de cette partie est de fournir le gaz à l'alcali à mesure que celui-ci l'absorbe ;

Et la 4<sup>e</sup>. *D*, à contenir l'alcali que l'on veut saturer en contact avec l'acide carbonique.

---

(1) Cet appareil a été construit dans les premiers mois de l'an 3.

Chacune de ces parties demande un examen particulier; on va les décrire dans l'ordre présenté,

*Partie A.*

Flacon à deux tubulures,  $a$ ,  $b$ , (la 3<sup>e</sup>.  $c$ ; n'est pas nécessaire.)

Ce flacon contient de l'acide sulfurique, étendu de quatre parties d'eau, jusqu'à la hauteur  $d$ .

La tubulure  $a$  reçoit un tube  $e' e' e$  dont la partie supérieure  $e' e'$  est évasée comme la base d'un entonnoir, et dont la partie inférieure  $e$  qui traverse le bouchon de la tubulure, et qui entre dans le flacon, est tellement tirée à la lampe, que la portion du tube qui est dans le bouchon a pour diamètre intérieur celui de l'extrémité  $g$  de la tige  $f$  représentée *fig. 2 A*, et que l'orifice  $e$ , qui se trouve dans le flacon, n'a au plus que deux millimètres de diamètre (1). Dans le tube  $e' e' e$  entre une tige de verre  $f$  représentée *fig. 2 A*. Cette tige

(1) On peut faire ce tube  $e' e' e$  avec un petit matras à long cou : on enlève le fond en laissant à-peu-près la moitié de la panse du matras; ce qui forme la partie  $e' e'$  du tube; le cou en donne la partie  $aa$ , et l'extrémité du cou, ramollie et tirée à la lampe d'après les dimensions indiquées, donne l'extrémité  $e$ .

est garnie de filasse à son extrémité  $g$ ; Introduite dans le tube  $e' e' e$ , elle sert de piston, bouchant hermétiquement la partie rétrécie du tube qui se trouve dans le bouchon, et ne permettant à la liqueur qui remplit le tube de s'introduire dans le flacon  $A$  que lorsque  $g$ , élevé en  $a$ , se trouve dans la partie non rétrécie du tube.

La tubulure  $b$  contient un tube  $h h h$  dou-blement recourbé et faisant communiquer le flacon  $A$  avec celui  $B$ .

### *Partie B.*

Flacon à cinq tubulures  $a, b, c, i, h$ , dont le plan est représenté *fig. 3 B*.

Ce flacon contient de l'eau jusqu'à la hauteur  $l$ .

La tubulure  $h$  reçoit le tube  $h h h$  venant du flacon  $A$ .

La tubulure  $b$  contient un tube droit  $g g'$  dont l'extrémité  $g'$  plonge dans l'eau à la profondeur d'un ou de deux centimètres; il sert à indiquer la pression exercée dans l'appareil par le gaz acide carbonique.

La tubulure  $a$  contient un tube droit  $a' a$  qui permet de faire communiquer à volonté l'intérieur du flacon  $B$  avec l'atmosphère, au moyen d'un ensemble de tubes dessiné dans

la *fig. 4 B*. On y voit le tube  $a'a$  garni de deux bouchons  $m$  et  $n$  : le bouchon  $m$  entre dans un tube  $mm$  entourant le tube  $a'a$  ; dans l'intervalle de ces deux tubes, et sur le bouchon  $m$ , on met une hauteur  $r$  de 12 à 15 millimètres de mercure ; on recouvre ensuite le tube  $a'a$  d'un 3<sup>e</sup>. tube  $d$ , fermé par le haut, et qui, plongeant dans le mercure en  $pm$ , interrompt le contact de l'atmosphère avec l'orifice  $a'$  du tube  $a'a$ , et conséquemment bouche le flacon *B* lorsque le bouchon  $n$  est placé dans la tubulure  $a$ .

La tubulure  $i$  contient un tube  $ii$  composé comme le précédent  $a'a$  ; mais dont le tube intermédiaire  $ooo$ , doublement recourbé, établit une communication entre le flacon *B* et le réservoir *C*.

La dernière tubulure  $f$  contient un tube  $fff'$  doublement recourbé, établissant la communication entre les flacons *B* et *D*.

### *Partie C.*

Cette partie est composée d'un tonneau  $t$ , ayant latéralement un trou  $b$  pratiqué un peu au-dessus de son fond  $aa$ .

Dans le trou latéral  $b$  entre un bouchon percé recevant, dans l'orifice qui se trouve au dedans du tonneau, un tube  $bb'b''b$  courbé à

angle droit, dont la portion  $b'$  doit être courbée de manière que la courbure  $b''$  touche le fond  $aa$  du tonneau, ce qui donne au tube  $bb$  plus de solidité. Dans l'orifice du bouchon qui se trouve en dehors du tonneau; est vissé un robinet de cuivre  $r$ , dont la partie  $c$  reçoit un tube  $cc'c''c$  courbé en  $c'$  pour s'élever verticalement, et de  $c'$  en  $c''$  pour s'accoler en  $da'$  contre le chassis  $dd$ . Ce tube, à la hauteur  $d$ , se trouve composé comme celui  $a'a$  décrit *fig. 4 B*; il reçoit alors le tube  $ooo$  qui le fait communiquer avec  $B$ .

Les pièces qui correspondent au trou  $b$  du tonneau sont luttées, dans l'intérieur, avec du mastic de graveur, et, à l'extérieur, avec du lut gras.

Dans le tonneau  $t$ , contenant de l'eau jusqu'à la hauteur  $eee$ , entre une cloche  $C$  à boîte en robinet de cuivre  $l$  et  $m$ : Cette cloche est suspendue en  $g$  par une corde qui passe sur les poulies  $hh$ , et qui supporte en  $i$  un poids  $K$  un peu moins pesant que la cloche lorsqu'elle se trouve entièrement noyée dans l'eau du tonneau.

Quand la cloche  $C$  est enfoncée totalement dans le tonneau, elle doit reposer sur deux morceaux de bois d'environ deux ou trois centimètres d'épaisseur, garnissant les deux por-

tions *III* de la circonférence intérieure du fond *aa* du tonneau; (*Voyez* la *fig.* 5 *C*, qui représente le plan du tonneau, et la *fig.* 6 *C*, qui en représente la coupe verticale jusqu'en *AB*) en sorte que la base *l'l'l* de la cloche ne touche point le tube *b*.

### *Partie D.*

Flacon à trois tubulures, *a*, *b*, *c*.

La tubulure *a* reçoit un tube *a a' a* allant dans un petit flacon *d* contenant de l'eau jusqu'en *e*.

La tubulure *b* reçoit le tube *fff'* venant du flacon *B*; ce tube doit avoir à-peu-près deux centimètres de diamètre à son orifice *f'*.

La tubulure *c* contient un syphon *gg'* communiquant avec le flacon *l*, et dont la branche *g'* doit être plus longue que celle *g*.

Le flacon *l* a trois tubulures, *h*, *i*, *k*.

Il reçoit dans la tubulure *i* le syphon *gg'*; dans celle *K*, un tube *bb* à une seule courbure; la tubulure *n* reste libre : on la bouche.

Après la formation de l'appareil, par la réunion des quatre parties que l'on vient de décrire, chacune d'elles demande, avant que l'on puisse faire l'opération, une préparation particulière.

Il faut remplir le tube  $e'e'e$  de la partie  $A$ , de carbonate de chaux délayé.

Par la tubulure  $h$  du flacon  $L$ , (partie  $D$ ) on remplit d'alcali le flacon  $L$ ; on bouche la tubulure  $h$  avec son bouchon, et, soufflant par le tube  $K$ , on force l'alcali à remplir le siphon  $g'g$ , et à entrer dans le flacon  $D$ : l'air contenu dans ce flacon s'échappe par le tube  $aa'a$ , et traverse l'eau du petit flacon  $d$ . La liqueur se met à-peu-près de niveau dans les flacons  $D$  et  $L$ , et l'extrémité du tube  $fff'$ , qui réunit les flacons  $B$  et  $D$ , plonge dans l'alcali.

Passant ensuite à la partie  $c$ , on ouvre le robinet  $m$  de la cloche, et l'on tient fermé celui  $r$  du tonneau. Par l'excédent du poids de la cloche sur  $K$  elle s'enfonce dans le tonneau et se remplit d'eau, laissant échapper en  $g$  l'air qu'elle contenoit.

Lorsque, totalement enfoncée dans le tonneau, la cloche repose sur les segmens de cercle  $l, l, l$ , l'orifice du tube supérieur du tube  $b$  se trouve dans la boîte de cuivre  $L$ : il faut que le niveau d'eau, qui, par l'enfoncement de la cloche, a pu s'élever de  $e$  en  $e'$ , ait, au-dessus de lui, la hauteur  $b e'$  du tube  $b$  égale au moins à deux centimètres, afin que ce tube ne puisse pas se boucher par l'eau, ce

qui empêcheroit le gaz de parvenir dans la cloche *C*.

Lorsque la cloche est pleine d'eau, on ferme son robinet *l*, et l'on ouvre le robinet *r* du tonneau.

L'appareil ainsi disposé,

On soulève la tige *f*, (partie *A*), et l'on introduit peu-à-peu du carbonate de chaux, qui, tombant sur l'acide sulfurique, se décompose et perd son acide carbonique: celui-ci, mis à l'état de gaz par le fait de la décomposition, arrive, par le tube *h h h*, dans le flacon *B*. On lève le tube *d*, qui bouche celui *a' a* de ce flacon, afin de laisser sortir l'air atmosphérique contenu dans les flacons *A* et *B*; lorsqu'il est sorti on ferme la tubulure *a* du flacon *B* en remettant le tube *d*: alors le gaz acide carbonique qui arrive dans *B*, éprouvant moins de résistance pour arriver dans la cloche, par les tubes *i i* et *o o o*, que pour aller dans la partie *D*, par le tube *fff'* qui plonge dans l'alcali, soulève et remplit la cloche *C*.

La cloche pleine, on cesse d'introduire du carbonate de chaux dans le flacon *A*, et l'on remplit le flacon *D* d'alcali en soufflant par le tube *K* du flacon *l*. Les niveaux de la liqueur alcaline sont à la hauteur *n* dans le flacon *D*, et *m* < *n* dans le flacon *l*; et la liqueur

tendant à se mettre en équilibre, à cause du syphon  $gg'$ , le niveau  $n$  s'abaisse et produit un vide dans le flacon  $D$ .

Le gaz acide carbonique est alors attiré et tend à entrer dans le flacon  $D$  par le tube  $fff'$ ; en même tems l'eau du petit flacon  $d$  (partie  $D$ ) s'élève dans le tube  $aa'a$ ; mais la hauteur de ce tube est telle que le gaz acide carbonique peut entrer dans le flacon  $D$  avant que l'eau soit en  $a'$  dans le tube  $aa'a$ .

Les deux niveaux  $n$  et  $m$  se mettent en équilibre dans les flacons  $D$  et  $l$ , et, le gaz acide carbonique qui occupe la partie supérieure du flacon  $D$  se combinant avec la potasse, il se forme un vide rempli continuellement par de nouveau gaz.

Lorsque la cloche ne contient plus, ou presque plus de gaz acide carbonique, on la remplit par un nouveau dégagement.

*N. B.* Comme le gaz acide carbonique se trouve mêlé d'un peu d'air atmosphérique, cet air, qui n'est pas absorbé par la potasse, s'accumule dans le flacon  $D$ , et pourroit arrêter l'opération : on l'en chasse en soufflant par le tube  $b$  du flacon  $l$ , et en remplissant d'alcali le flacon  $D$ .

## L E T T R E

*De* FRÉDÉRIC HUMBOLDT *au* C. FOURCROY.

CE n'est que depuis peu, Citoyen, que je viens de lire les observations que vous avez communiquées au cit. Van Mons sur mon mémoire relatif au procédé chimique de la vitalité. Permettez-moi de vous exprimer combien je suis sensible à l'attention que vous avez bien voulu fixer sur mes travaux. J'admire depuis long-tems le vaste nombre de découvertes dont vous avez enrichi la chimie. J'embrasse avec enthousiasme tout ce qui sort de votre plume. Jugez par-là, Citoyen, combien il me tient à cœur d'éloigner des soupçons que j'ai fait naître en vous, et que je sens ne pas mériter. Lorsque je fais passer en revue le chaos de systèmes hypothétiques dont on a défiguré la physiologie en Angleterre, en Italie, et même dans ma patrie, riche d'ailleurs en profonds naturalistes, je ne dois pas m'étonner que le simple mot de *procédé chimique de vitalité* vous ait fait naître l'idée que j'osois expliquer les grands phénomènes de la matière organisée comme on explique la décom-

position des sels neutres ou des oxides métalliques. La lettre, il est vrai, que j'ai adressée au cit. Van Mons, annonçoit des *faits* que je présuinois être inconnus en France; elle n'avoit d'autre but que celui de vous communiquer des *expériences* qui paroissent d'un grand intérêt pour la *thérapie*; qui, depuis deux ans, ont été réitérées avec succès par mes amis, et que nos journaux disoient avoir été répétées sans succès à Paris. J'annonçois très-positivement que je suis bien éloigné d'admettre un principe matériel de l'irritabilité; mais que je crois fondés les phénomènes de la matière organisée dans la *balance* réciproque de *tous* les élémens dont la fibre est composée. Par-tout où j'osai expliquer les faits je le fis sans air d'assurance et avec des expressions douteuses. Je conçois très-bien cependant, que cette lettre n'étoit pas de nature à vous prouver la circonspection avec laquelle je me flatte d'avoir entrepris mes recherches. Le premier volume de mon ouvrage physiologique a paru (1); l'impression du second sera

---

(1) *Versuche über die gereizte Nervenfasern, etc. Expériences sur l'Irritation de la fibre nerveuse et musculaire, auxquelles sont joints des doutes sur le procédé chimique de la vitalité dans la matière animale et végétale.* A Berlin, chez Decker, 1797.

bientôt achevée. Cet ouvrage n'est pas le travail de quelques mois ; il m'a occupé depuis quatre ans : j'y ai séparé soigneusement les faits des explications théorétiques, auxquelles, par-ci par-là, je me suis livré. J'ai cru qu'en suivant ce plan, mes expériences pourroient encore être lues avec intérêt dans un tems où le progrès des connoissances humaines aura changé totalement la face de nos systèmes. J'y ai parlé souvent de la décomposition de quelques substances qui ont été regardées comme simples jusqu'à ce moment ; mais je n'en ai parlé que comme une découverte à faire, et je n'ai admis positivement aucun axiome que ceux que vous-même vous avez annoncés dans votre excellente philosophie chimique. Cet ouvrage, citoyen, dont plusieurs exemplaires se trouvent à Paris, doit me justifier devant vous. Je me hâterois moi-même de vous en donner des extraits, si mon peu de loisir me le permettoit ; mais, ayant un vaste champ à parcourir, je dois me borner à mettre la dernière main à des travaux entrepris depuis long-tems, et que vous-même, peut-être, ne vous refuserez pas de recevoir avec indulgence. Ma première jeunesse a été vouée à l'étude de la botanique et de la géologie. Je m'occupois toujours de la contemplation de  
la

la nature même. Toutes les personnes sous les yeux desquelles je travaille, savent que je suis sans relâche occupé d'expériences chimiques. J'en ai fait récemment sur la mofète, dont l'effet auroit pu être funeste à ma santé. Cela n'est pas, sans doute, le train de vie d'un homme qui ne se plaît qu'à agrandir le nombre des *hypothèses* brillantes. Vous êtes trop loyal, Citoyen, pour me blâmer de ce que je parle avec franchise : nous marchons tous deux sur des routes diverses ; vous analysez la matière dans laquelle le principe de vie est éteint ; moi je m'occupe de cette même matière lorsqu'elle jouit du plus haut degré d'irritabilité. Je ne doute pas que nous parviendrons tous deux au même but. Je brûle du desir de voir arriver le moment où votre chimie animale paroîtra. Je ne crains pas, en attendant, d'aller trop vite, et de compromettre la chimie avec la médecine. Je me flatte plutôt (et plusieurs médecins célèbres ont bien voulu me le persuader) que mes expériences sur les nerfs seront utiles aux progrès de la thérapeutique. Les mêmes raisons qui vous portent à garder le silence me forcent à parler : vous avez conçu le vaste plan de construire un système ; vous attendez que les matériaux en soient tous rassemblés : je me

*Tome XXVII.*

E

borne à décrire quelques phénomènes que j'ai observés dans le cours de mes expériences sur la matière organisée : j'y joins quelques doutes sur le procédé de la vitalité, espérant que ces mêmes doutes feront naître un jour des découvertes plus intéressantes que les miennes. C'est sous ce point de vue que les mêmes motifs doivent vous déterminer à agir différemment. Je me croirai toujours trop heureux si mes foibles essais peuvent servir à cimenter les bases du grand édifice que vous préparez à la postérité.

---

## R É P O N S E

*Du citoyen* FOURCROY à M. FRÉDÉRIC  
HUMBOLDT.

J'AI reçu, Monsieur, votre lettre en réponse à celle qui a été insérée, il y a quelques mois, dans les *Annales de Chimie*, au sujet des applications de la chimie à la médecine. En vous remerciant des choses infiniment trop flatteuses que vous voulez bien me dire, je dois y ajouter quelques développemens à celles que j'ai consignées dans ma première lettre, afin de vous faire connoître mon opinion toute entière, et pour qu'on ne puisse point en conclure ce que je n'y ai pas voulu dire, ni en porter un jugement qui seroit également préjudiciable et peu fondé sur vous et sur moi. En repoussant les idées exagérées que quelques physiciens modernes veulent introduire dans la médecine, je n'ai compris, dans cet ordre de conclusions prématurées et d'applications forcées, ni vos ingénieuses expériences, ni leurs utiles résultats : je sais trop combien de sagacité vous apportez dans les unes, et de prudence vous mettez dans les autres,

E 2

pour que je puisse confondre les faits importants qui vous sont dus avec les erreurs dont quelques hommes ne tarderont pas encore à menacer l'art de guérir s'ils continuent à prêter si promptement et si légèrement à la nature des réponses qu'elle ne fait pas lorsqu'on l'interroge avec autant de rapidité. Vos découvertes sur le Galvanisme ne peuvent pas être comptées dans cette classe; elles sont le fruit de recherches trop exactes; elles doivent avoir une trop grande influence sur la physique animale, pour que j'aie pu en prendre une pareille opinion. Ainsi ce ne peut pas être de vos travaux, dont je fais le plus grand cas, et que je médite chaque jour avec un nouveau plaisir, que j'ai voulu parler dans ma lettre au cit. Van Mons. Soyez assuré que je prise trop les scrutateurs infatigables de la nature, les vrais interprètes de ses mystères, les véritables physiciens, en un mot, dans la liste desquels vous vous êtes déjà fait un nom si distingué, pour avoir pu penser jamais à calomnier vos efforts, à décourager votre zèle, et à vous confondre avec les dangereux inventeurs d'hypothèses. Je n'ai voulu parler que de ceux qui font de nouveaux systèmes sans nouvelles expériences; qui croient avoir le droit d'abattre d'anciens édifices, quand ils

n'ont encore recueilli aucun des matériaux nécessaires pour commencer à en élever un nouveau; qui emploient sans prudence et sans goût les matériaux préparés par les autres, tandis que les créateurs eux-mêmes, connoissant l'insuffisance de leurs moyens, sentent qu'il n'est pas permis encore d'assembler ces premiers matériaux, et qu'il en manque trop pour travailler à la construction : c'est, en un mot, contre d'imprudens architectes, et non contre de sages travailleurs, que je me suis élevé; et, en voyant leur frêle édifice croulant de toutes parts à mesure qu'ils l'élèvent, vous serez, et j'ose dire même que vous êtes de mon avis. Vous savez trop que, dans une science aussi difficile que l'art de guérir, et dont les bases reposent sur tant de connoissances encore peu avancées, l'abus qu'on fait des découvertes peut retarder les progrès de l'art au lieu de les accélérer; vous savez que cette application prématurée a déjà fait faire tant de faux pas, que les vrais amis des sciences ne peuvent employer trop de moyens pour s'opposer à cette marche retrograde. C'est par les erreurs qu'une indiscrete chimie à portées dans le siècle dernier à la médecine, que plus de soixante ans ont à peine suffi pour qu'il fût permis à cette science de reprendre son

influence dans l'art salutaire : c'est un pareil malheur que je voudrois éviter. La chimie animale donne trop de belles espérances en ce moment pour qu'il ne soit pas fâcheux de les voir s'anéantir; et elles le seroient infailliblement si, au lieu de la sage lenteur qu'elle doit mettre dans ses applications, elle vouloit tout envahir, tout expliquer, s'entourer des ruines de toutes les théories anciennes, pour ne montrer encore que sa propre insuffisance. Que sera-ce si je vous rappelle les trop hâtives applications à la pathologie et à la thérapeutique; si je vous retrace les maladies nouvellement classées par la surabondance de l'hydrogène, de l'oxigène, et ces remèdes circonscrits dans les genres d'oxigénans ou de désoxi-génans, dont quelques modernes essaient déjà de composer tout l'art de guérir. Parce qu'il y a une grande vérité déjà trouvée dans cette composition générale de la physique animale, faut-il croire qu'on a saisi toutes les vérités, et qu'on peut déjà faire, avec des aperçus, quelque importans qu'ils soient, un système complet de médecine? . . . Je vous en ai dit assez pour me faire bien entendre, et pour vous prouver combien je suis éloigné de vous ranger dans la classe de ces auteurs. Vous ne pourriez certainement pas vous recon-

noître à ce caractère; vous n'aimez pas plus que moi les hypothèses et les doctrines imaginaires. . . Je ne puis être à cet égard suspect, puisque je suis le premier qui, depuis quinze ans, ai fait prévoir toute l'influence que l'étude des propriétés de l'oxigène doit avoir sur l'économie animale. . . Au reste, j'aurai bientôt l'occasion, et je la saisirai avec d'autant plus d'empressement, que mon nom et le succès de mes travaux y sont en quelque sorte plus étroitement attachés, de faire connoître, sur cet objet, quelle est mon opinion, et sur quels faits elle est fondée. Recevez, en attendant, l'assurance du prix que j'attache à vos recherches expérimentales, comme de l'estime et de l'attachement que m'inspirent vos qualités personnelles, depuis que j'ai la satisfaction de pouvoir les connoître et les apprécier de près.

---

## NOUVELLES OBSERVATIONS

*Sur la manière de produire des Fulminations bruyantes, avec divers corps, par le moyen du Phosphore ;*

Par le cit. BRUGNATELLI :

*Traduit de l'italien, sur le manuscrit de l'auteur, par le cit.  
VAN MONS.*

**J**E savois que le muriate oxigéné de potasse produisoit des effets supérieurs au nitre, mêlé avec le charbon et le soufre, et converti en poudre à canon ; qu'il détonnoit par la percussion ou la trituration avec un grand nombre de substances combustibles : mais je ne me serois pas attendu à des effets beaucoup plus considérables en me servant de simples nitrates, et même de chaux métalliques, mêlés avec le phosphore et frappés avec un marteau.

EXP. 1<sup>ere</sup>. J'ai pris un gros de nitrate d'argent cristallisé, je l'ai mis sur une grosse enclume, et j'ai placé, au milieu des cristaux, une lame très-mince de phosphore : la tem-

pérature de l'atmosphère, pendant ces expériences, ne s'élevoit pas au-dessus de 6 degrés au-dessus de zéro du thermomètre de Réaumur. Tout étant ainsi disposé, je frappois sur le mélange un peu vivement avec un marteau; il en est résulté une des plus terribles détonations dont j'aie jamais été témoin : l'enclume et son support de bois en furent ébranlés. On remarqua sur l'enclume des sillons d'argent de 5 à 6 lignes de longueur; un des bords du marteau fut replié et tourné en haut : j'en fus tout étourdi, et mes habits furent percés en plusieurs endroits.

J'ai répété plusieurs fois la même expérience, et même dans mes leçons; et, quoique je n'opérasse que sur quelques grains de sel, le bruit produit ne fut jamais inférieur à celui d'un coup de fusil.

La pierre infernale se comporte à-peu-près comme les cristaux de nitrate d'argent.

EXP. 2. J'ai mis, sur une enclume, une pincée de muriate oxigéné de potasse avec un peu de phosphore, et j'ai frappé le mélange avec un marteau; la détonation a été des plus fortes.

EXP. 3. Le nitate de bismuth sec détonna très-vivement. Le même effet fut produit avec

tous les nitrates métalliques qui se trouvoient dans le laboratoire, et sur-tout avec le nitrate d'étain.

Exp. 4. J'ai répété la même expérience avec du nitrate de mercure fondu, dont j'ai mis six grains avec un peu de phosphore sur une enclume, et que j'ai frappés avec le marteau : le phosphore s'est seulement enflammé sans produire aucun bruit ; mais, ayant légèrement échauffé le marteau, le même mélange détonna avec un bruit horrible : après la fulmination on trouva le mercure réduit, ayant comme argenté l'enclume en beaux rayons très-brillans.

Exp. 5. J'ai ensuite éprouvé les nitrates alcalins, et sur-tout celui de potasse : ayant mis une petite lame de phosphore sur une pincée de nitre, et ayant frappé dessus avec un marteau froid, il ne se produisit aucune fulmination, pas même par un redoublement de coups ; mais ayant un peu échauffé le marteau afin que les affinités pussent se décider plus facilement, une fulmination bruyante et incomparablement plus forte que celle de la poudre à canon, se manifesta au premier coup.

Exp. 6. Je n'ai obtenu aucune fulmination ou détonnation des sulfates d'alumine, de

cuivre ou de fer, frappés avec le phosphore de la manière mentionnée, quoique j'eusse fait chauffer le marteau plus qu'à l'ordinaire.

EXP. 7. Je n'ai pas non plus obtenu de fulmination du muriate d'argent simple, vulgairement appelé *lune-cornée*, en le présentant avec le phosphore.

EXP. 8. J'ai aussi essayé le muriate oxygéné d'argent obtenu de la décomposition du nitrate d'argent par l'acide muriatique oxygéné : une prise de ce sel, frappée avec un marteau chaud, produisit une fulmination bien plus foible que celle qu'on obtient du nitrate d'argent cristallisé ou fondu, ou des autres sels dont il a été parlé jusqu'ici. Le muriate oxygéné de mercure, traité de la même manière, ne donna qu'une très-foible détonnation.

EXP. 9 et 10. J'ai tenté de produire des fulminations des oxides métalliques traités avec le phosphore : ceux de manganèse, de zinc, de cuivre, de fer, d'antimoine et de plomb n'ont donné aucun effet, lors même que je les frappois avec un marteau bien chaud; mais j'ai vu fulminer l'oxide jaune de mercure (turbith minéral) et l'oxide gris du même métal.

Le turbith minéral ne fulmine point en contact avec le phosphore lorsqu'il est pulvérisé; il doit être en masse pour produire cet effet. La même chose a lieu à l'égard de l'oxide gris de mercure, par l'acide nitrique, excepté que la fulmination est plus vive.

EXP. 11 et 12. J'étois curieux de voir si j'aurois obtenu de semblables fulminations avec les sels indiqués, en substituant au phosphore un autre combustible acidifiable, comme le soufre et le charbon.

Je pris en conséquence 9 grains de pierre infernale, et 3 grains de soufre pulvérisé que je frappai avec le marteau froid; le soufre s'enflamma sans occasionner aucun bruit; mais, avec le marteau chaud, une détonnation se fit entendre, et des rayons d'argent parurent sur l'enclume.

Ayant répété la même expérience avec de la pierre infernale et du charbon, je n'ai pu produire qu'une détonnation sourde, quoique le marteau fût bien chaud.

EXP. 13. J'ai pris plusieurs des sels qui fulminoient par le choc, et je les ai jetés, conjointement avec le phosphore, dans de l'acide muriatique oxigéné liquide; mais aucun effet détonnant n'en est résulté : dans une atmos-

phère de gaz du même acide, les mélanges fulminans ont brûlé avec une légère crépitation semblable à celle qu'y excite le phosphore seul.

Exp. 14. J'ai enfermé la plupart de ces mélanges détonnans dans des petits paquets de papier, et je les ai projetés les uns après les autres dans un creuset rougi; ils brûlèrent avec une flamme très-vive, mais ne fulminèrent ou ne détonnèrent point.

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

1. Le nitrate d'argent, tant cristallisé que fondu, fulmine lorsqu'il est percuté avec le phosphore, même à une basse température, exp. 1. Tous les sels d'argent ne sont point également fulminans, et ne fulminent point de la même manière, exp. 7.

2. La plupart des nitrates métalliques fulminent avec le phosphore, exp. 3 et 4.

3. Le nitre ordinaire, dont la propriété fulminante étoit seulement connue dans son mélange avec plusieurs combustibles et élevé à une certaine température, ou mis en contact avec un corps enflammé, comme dans la poudre à canon, ou la poudre fulminante, détonne avec le phosphore seul, exp. 5.

4. Les sels, dans la composition desquels

il n'entre point d'acide nitrique, ne sont point fulminans.

5. Les muriates oxigénés de potasse, d'argent et de mercure, fulminent avec le phosphore ; mais les deux derniers beaucoup plus foiblement que plusieurs autres sels, exp. 8 et 2.

6. Les sels ne sont pas les seuls corps qui fulminent avec le phosphore : quelques oxides métalliques jouissent de la même propriété, exp. 9 et 10.

7. Le phosphore n'est pas aussi le seul combustible acidifiable et solide qui soit capable de produire des fulminations : le charbon opère le même effet à une température plus élevée, exp. 11 et 12.

8. Les corps qui fulminent avec le phosphore ne produisent aucun effet lorsqu'on les jette dans de l'acide muriatique oxigéné liquide, exp. 13. Ils ne fulminent pas non plus lorsqu'on les expose ; conjointement avec le phosphore, à une haute température, exp. 14. Le choc du marteau est nécessaire pour mettre en oscillation les parties composantes des corps, afin de déterminer efficacement les affinités.

#### ADDITION DE VAN MONS.

Ces faits, observés par le savant rédacteur

des *Annales de Chimie* italienne, devoient me paroître trop curieux et trop importans pour ne point m'empreser de répéter ses expériences : je vais exposer les succès que j'en ai obtenus.

Le nitrate d'argent cristallisé a très-fortement détonné en répandant seulement une foible flamme : l'argent étoit réduit à l'état d'oxide noirâtre.

La pierre infernale a également détonné ; mais beaucoup plus foiblement : le métal étoit complètement réduit.

Le nitrate d'étain a assez fortement fulminé.

Le nitrate de mercure fondu a produit un effet considérable.

Les divers oxides éprouvés par Brugnatelli, celui de manganèse excepté, n'ont produit aucun bruit par le frottement, et des détonnations au moins douteuses par le choc. Les oxides ont tous été en partie désoxidés, et les mélanges ont brûlé avec vivacité en jetant au loin des étincelles enflammées : mais le phosphore seul, frappé avec le marteau, a présenté, après le troisième ou quatrième coup, le même phénomène.

Le muriate oxigéné de mercure a donné des marques sensibles de détonnation.

J'ai produit ces diverses fulminations sans

échauffer, pour une seule, le marteau; un frottement, ou quelques légers coups préliminaires, échauffent suffisamment la matière pour la faire agir.

J'ai tenté un grand nombre de fois l'expérience avec le soufre et la pierre infernale: Tantôt je l'ai faite en frottant les deux substances de toutes mes forces sur des mortiers de fer ou de marbre, tantôt en les frappant avec un marteau échauffé; mais je n'ai pas obtenu la plus foible détonnation: la matière ne s'enflammoit même que lorsque je la frappois rudement dans un mortier de fer fortement échauffé, avec un pilon également chaud. Je n'ai pas été plus heureux avec le charbon. Des expériences analogues, que j'ai ensuite tentées avec plusieurs autres substances, m'ont donné les résultats suivans:

Le nitrate d'or, par évaporation, a produit une détonnation plus bruyante que ne donnent les muriates oxigénés d'alcali. Le mortier de marbre sur lequel je faisois l'expérience se trouva couvert de petites parcelles, ou lames excessivement minces, d'or réduit: le métal sembloit avoir subi une fusion très-liquide.

Le nitrate de mercure a détonné avec une force au moins égale à celle du nitrate d'or: le métal s'est presque entièrement dissipé.

Le

Le nitrate de plomb a produit une détonation plus foible que les précédentes ; le métal s'est trouvé ramené à l'état d'oxide noir.

Les muriates d'antimoine, de zinc et d'étain oxigénés, ont opéré un effet beaucoup plus foible. J'ai cependant réussi une fois à produire une détonation très-forte et très-instantanée avec le premier de ces sels.

Les oxides d'or, d'argent et de mercure, par le feu, se sont trouvés tenir le premier rang parmi les substances fulminantes : le muriate oxigéné de potasse ne donne pas des effets aussi constans que ces oxides.

L'oxide de plomb, dans ses différens degrés d'oxidation, n'a jamais donné que des inflammations.

J'avois déjà démontré publiquement, dans mes leçons, la détonation qu'on peut exciter, par la percussion, dans un mélange de nitrate de potasse et de phosphore : j'avois même produit des coups assez violens pour faire croire à l'auditoire que j'opérois avec le muriate oxigéné. J'ai soumis au même essai le nitrate d'ammoniaque, et j'ai produit une détonation si terrible, que les portes de mon laboratoire en furent ébranlées.

Les nitrates de baryte et de strontiane, et

celui de magnésie par dessiccation, ont détonné presque avec la même force que le nitrate de potasse.

J'avois encore à-peu-près cinq grains de muriate oxigéné d'ammoniaque, dont je pris la moitié, avec environ quatre grains de phosphore : ayant légèrement écrasé les deux substances, dans la vue de les mêler, il se fit entendre une détonnation si terrible, que toute la maison en fut effrayée : le phosphore s'étoit lancé en grande partie sur mon chapeau, qu'il brûla long-tems avant que je m'en apperçusse. La violence du coup avoit fait échapper le marteau de mes mains ; je l'avois bien distinctement senti se lever par les gâz qui se mirent en expansion. L'autre moitié du muriate oxigéné d'ammoniaque fut mis tout seul sur un mortier de fer renversé, et frappé un peu rudement avec le marteau froid : le premier coup le fit déjà détonner ; mais il ne se dégagea aucune lumière. Je fus fâché de ne plus avoir de ce sel pour l'éprouver avec le soufre et le charbon.

J'ai de même frappé seul le nitrate d'ammoniaque ; le quatrième coup le fit fulminer ; je dis *fulminer*, parce que la détonnation a été accompagnée de dégagement de lumière.

J'ai obtenu un effet également considérable

du nitrate de mercure et d'ammoniaque blanc. Je pense que tous les sels triples nitro-ammoniacaux doivent plus ou moins fortement détonner avec le phosphore.

J'ai voulu éprouver l'acide muriatique oxygéné solide, et à cet effet j'ai fait cristalliser cet acide par un froid artificiel : en ayant mis quelques cristaux avec un petit morceau de phosphore sur un mortier de fer, placé dans un mélange refroidissant, et les ayant frappés avec un marteau, il s'est fait entendre, au sixième ou septième coup, une détonation sourde : l'acide refondu a été lancé au loin.

J'ai répété un grand nombre de ces expériences avec des pyrophores, et phosphores, dits *artificiels*, faits avec soin; et j'ai presque toujours obtenu une détonation. Je me réserve de décrire ces expériences dans un article particulier, sur ces singulières préparations inflammantes.

Chaque fois que j'ai frappé ou percuté les mélanges susdits avec un marteau échauffé, j'ai toujours obtenu un effet détonnant plus foible, mais une plus forte inflammation; et, lorsque le marteau étoit trop échauffé, il m'est arrivé de ne point produire du tout de détonation ou de bruit. C'est une observation que

j'avois déjà faite avec le muriate oxigéné de potasse, et qui me paroît expliquer la manière dont le phénomène d'étonnant s'opère. Le choc à froid, en comprimant fortement la matière, et peut-être en excitant quelque chaleur; opère une demi-combustion du phosphore, et par conséquent un emploi seulement partiel de l'oxigène, dont la portion non fixée par le combustible produit le bruit en prenant l'état élastique. A une température fort élevée les choses ne se passent plus de la même manière: tout l'oxigène se consume à-la-fois pour brûler le combustible; et de-là la plus forte inflammation, et point de détonnation: et en effet on remarque que, plus le bruit est prompt et sonore, moins il se développe de feu, *et vice versâ*. A ceci se rapporte aussi l'observation faite par Brugnatelli, et que j'ai trouvée confirmée, que le corps oxigénant doit quelquefois être en masse pour obtenir de l'effet, laissant trop de prise au combustible lorsqu'il est pulvérisé.

Ces expériences réussissent beaucoup mieux par le frottement que par le choc, et se font plus facilement sur un corps raboteux que sur un corps lisse. Je mets ordinairement les deux substances sur un mortier de marbre renversé, qui a encore toutes les inégalités de la scie,

j'appuie dessus avec la partie antérieure d'un marteau de fer, dont je comprime le manche avec l'avant-bras gauche, et je glisse le marteau avec rapidité, et en opérant une espèce de choc; de cette manière le bruit est aussi plus distinct, et sa force plus facile à déterminer. La simple compression produit, en plusieurs cas, la détonnation.

Je crois devoir prévenir ceux qui ne sont pas familiers avec ces expériences, que, lorsqu'on opère avec plus d'un grain et demi, ou tout au plus deux grains de phosphore, on court risque d'avoir les mains ou ses habits brûlés par les parcelles de l'excédent de ce combustible, qui s'échappent en pleine combustion.

Je ne peux finir cet article sans rendre à son véritable propriétaire la partie d'honneur, à la découverte de la propriété détonnante du muriate oxigéné par la percussion, ou un fort frottement, que le cit. Fourcroy m'a attribuée dans le mémoire qu'il a lu à l'Institut national, sans doute sur la consignation que j'avois faite de ce phénomène dans mon édition de *la Philosophie Chimique*, à l'article des *Muriates oxigénés* : c'est M. le professeur Wurzer de Bonn, qui a le premier observé

ce fait en triturant avec quelque force, dans un mortier, un mélange pesant à peine un grain et demi, de trois parties de muriate oxigéné de soude, et d'une partie de soufre: il obtint une détonation qui le rendit sourd pour quelques jours. *Crell's Chemische Annalen*, année 1792, tom. 2, pag. 402.

---

## E X T R A I T

*D'une Lettre du cit. S\*\*\*, sur la mort de plusieurs animaux domestiques, occasionnée par les eaux de lavage du phosphore.*

APRÈS une opération du phosphore, faite cet hiver chez moi, à la campagne, sur des quantités de matières un peu considérables, on a jeté les eaux qui avoient servi à laver et purifier ce corps combustible par une croisée qui donnoit dans la basse-cour ; au bout de quatre jours on a trouvé une poule morte, et le surlendemain on en a trouvé encore deux ; trois jours après on m'a apporté une dinde qui a péri dans les convulsions les plus affreuses au moment même qu'elle mangeoit ; la curiosité m'a conduit à en faire l'ouverture : tout étoit dans l'état le plus sain, et rien n'offroit le moindre indice de la plus légère maladie ; seulement je me suis aperçu que la pellicule interne du gésier étoit un peu racornie, comme la plupart des matières animales exposées à l'action de la chaleur. Des observations faites sur vingt-sept sujets morts dans un très-court

F 4

espace de tems, m'ont convaincu qu'il n'y avoit qu'une seule cause pour tous ces effets, et que cette cause ne pouvoit être que le phosphore contenu en nature dans ces eaux.— Les symptômes avant-courcurs de la mort étoient les mêmes chez tous, et ne différoient que par leur durée : une tristesse et un anéantissement complet précédoient les convulsions horribles qui terminoient leurs maux ; les estomacs étoient lumineux chez tous ; les grains même non encore digérés reluisoient en tombant par terre ; ceux qui d'abord ne présentoient ni lumière, ni odeur de phosphore, ne tarديوient pas à en manifester étant chauffés. J'ai formé un nouet de six de ces estomacs, que j'ai traité à l'eau bouillante pour en retirer du phosphore ; mais la quantité étoit trop petite pour être appréciée ; l'eau pourtant a acquis une acidité sensible à la langue, et au papier réactif.

On m'a dit depuis qu'un accident semblable étoit déjà arrivé chez le cit. Pelletier, mais qu'il l'avoit attribué au phosphate de cuivre formé pendant l'opération, et contenu dans les eaux ; vraisemblablement il n'avoit pas observé les intestins des animaux qui avoient péri. — De tous ces effets le moins étonnant n'est pas qu'ils ont duré jusqu'au quarante-sixième jour presque sans interruption,

## S U I T E D E L ' E X T R A I T

*Des Annales de Chimie de VON CRELL,  
pour 1797; par le cit. Van Mons.*

## T R O I S I È M E C A H I E R.

I. **Q**UÉLQUES nouvelles expériences avec le platine; par M. *Mussin Puschkin*.

Nous les avons fait connoître dans le tome précédent, (pag. 205 et suivantes.)

II. Sur quelques pierres formées et colorées par l'art; et sur des mines d'or et d'argent prétendues naturelles; par M. *Bruckmann*.

III. Sur la séparation du fer de la terre argileuse; par M. *Hildebrandt*.

Le procédé qu'Hildebrandt propose est le suivant: On verse une quantité suffisante d'acide nitreux concentré sur une portion déterminée d'argile ferrugineuse, ou de mine de fer argileuse réduite en poudre: lorsque la matière est dure on favorise l'action de l'acide par la chaleur; l'argile est dissoute et l'oxide de fer se dépose au fond de la dissolution. Pour séparer la petite portion de fer qui peut s'être dissoute, (ce qui arrive sur-tout quand

le fer n'est qu'imparfaitement oxidé) on doit chercher à compléter son oxidation; il suffit pour cela d'étendre la dissolution d'un peu d'eau, de la tenir en digestion pendant quelques heures à une chaleur voisine de l'ébullition, et de la laisser ensuite plusieurs jours exposée à l'air : on délaie, après la dissolution, dans beaucoup d'eau distillée, on décante le liquide, et on lave le précipité : l'eau du lavage doit être jointe à la dissolution.

On précipite ensuite l'alumine de sa dissolution au moyen de l'ammoniaque.

Le dépôt de la première dissolution, lorsque la terre est de l'alumine pure, est de l'oxide de fer sans mélange.

Comme il n'est pas impossible qu'un peu de fer soit resté dissous dans l'acide nitreux, il est bon de dissoudre une autre fois l'alumine, précipitée dans du nouvel acide, afin d'obtenir séparément cette portion d'oxide.

IV. Détermination exacte du poids que le plomb acquiert par sa transformation en *minium*; par M. *Wiegleb*.

L'auteur méla 480 grains d'oxide rouge de plomb, de fabrique anglaise, desséché par la chaleur, avec 20 grains de soufre et demi-once de carbonate de potasse; ce mélange fut introduit dans un creuset, couvert de sel

marin, et tenu pendant une heure en fusion; il se forma un culot de plomb pesant 336 gr. Cette petite quantité de plomb, et la couleur jaune des scories, ne laissa pas douter qu'il n'étoit resté dans les scories salines quelque portion de métal non réduit. Il répéta aussitôt l'expérience, avec cette différence qu'il mêla, avec les mêmes substances, 30 grains de soufre : après que ce mélange fut resté pendant une heure en fusion, il se trouva, sous les scories salines, blanches comme la neige, et libres de plomb et de soufre, un culot de plomb pesant 400 grains. En calculant sur le résultat de la première expérience, 24 grains de soufre auroient également été suffisans; car lorsque 336 gr. de plomb exigent, pour se réduire, 20 grains de soufre, 24 grains de ce combustible peuvent réduire 400 grains du même métal.

Il résulte de cette réduction complète du plomb, que 400 grains de ce métal avoient acquis, en se transformant en *minium*, une augmentation de poids de 80 grains; ce qui confirme l'observation déjà faite, par Von Wasserberg, que 100 livres de plomb augmentent, par leur calcination en beau rouge, de 20 livres en poids.

« Comment, dit Wiegleb, accordera-t-on

ce résultat avec les principes de la nouvelle chimie française? Suivant cette théorie les 80 grains de poids, acquis par une once de *minium*, sont de l'oxygène, et la réduction de cette chaux, par le soufre, repose sur l'attraction plus forte exercée sur le principe oxidant par ce combustible, que par le plomb. Le soufre, converti en acide, se combine, dans mon expérience, avec l'alcali fixe; et le résultat final est le retour du *minium* à l'état métallique; mais, pour séparer cet oxygène supposé ici, comme dans tout autre cas analogue, il est au moins nécessaire qu'une matière, capable de l'enlever au métal, soit en assez grande quantité pour pouvoir se charger de toute la portion qui en est unie au plomb. Cette proportion d'une pareille substance se trouve-t-elle dans 0.24 de soufre, sur 0.80 d'oxygène? Suivant l'observation de Berthollet, 60 grains de soufre ne peuvent porter que 27 grains d'oxygène; ce qui fait  $10 \frac{4}{5}$  grains d'oxygène sur 24 grains de soufre, ou, suivant la proportion excédente, sur 30 grains de soufre,  $13 \frac{1}{5}$  grains d'oxygène; ce qui est loin de s'accorder avec l'excédent proportionnel. Comment cependant, même avec la proportion de soufre encore en excès employée dans la dernière expérience, les  $66 \frac{1}{5}$  grains d'oxygène,

qui n'ont pu être combinés, ont-ils pu être enlevés au métal? C'est une question que je donne à résoudre aux défenseurs de ce système. (1)

» Voici l'explication de ce résultat, continue M. Wiegleb, que je mets à côté de celle des antiphlogisticiens : les 30 grains d'augmentation de poids que le plomb a acquise par sa calcination, proviennent de la matière de l'eau, (*Wasserstoff*) de l'air décomposé pendant cette opération, laquelle se fige avec la base terreuse la plus pure du métal, à mesure que le phlogistique se dégage.

» Le soufre, dans les justes proportions, et le carbonate d'alcali, opèrent, en vertu d'une attraction plus forte, la combinaison de la base métallique avec le phlogistique du soufre, lequel la convertit en plomb; et une partie de la matière de l'eau de la chaux, se combine avec l'acide sulfurique : cet acide s'unit à l'alcali, et l'autre partie de la matière de l'eau se combine avec l'acide carbonique de ce sel; laquelle combinaison se dégage à la fin de l'opération sous forme de gaz acide carboni-

---

(1) M. Wiegleb ne s'est pas rappelé qu'à une chaleur rouge, le *minium* cède au calorique, sur-tout lorsque l'accès de l'air est intercepté, la presque totalité de son oxigène. V. M.

que, en produisant un sifflement. Les 720 gr. d'alcali fixe employés fournissent, d'après d'autres expériences, 130 grains de gaz acide carbonique, avec lesquels les 30 grains de la matière de l'eau peuvent bien être combinés, en ne calculant pas la portion de cette base, que l'acide sulfurique solide est obligé de prendre pour se combiner avec l'alcali.»

V. Note sur la mine de fer des environs de Knoller; par M. *Ostmann*.

Les articles VI, VII, VIII et IX sont empruntés des Annales de Brugnatelli, et l'article X, sur le procédé d'amalgamation suivi dans les mines d'or d'Adelfors, est traduit des mémoires de l'académie de Suède.

#### Q U A T R I È M E C A H I E R,

I. Sur la méthode d'enlever au phosphore sa couleur, et de le rendre transparent; par *Von Mussin Puschkin*.

Le procédé de l'auteur consiste à faire fondre le phosphore dans une bouteille appropriée sous l'acide nitro-muriatique, à l'agiter fortement avec cet acide; et à le laver ensuite dans de l'eau distillée. On peut répéter cette opération avec du nouvel acide quand on a en vue d'obtenir le phosphore bien transparent et absolument sans couleur.

II. Note sur la Turquoise orientale; par M. *Bruckmann*.

III. Sur la peinture encaustique, par *Fabroni*. (*Voyez* le tome XXVI de nos *Annales*, page 104.)

IV. Analyse du molybdate de plomb de Carinthie, avec des expériences sur l'acide molybdique; par M. *Hatchett*. (Nous en avons donné une notice tom. XXIII, pag. 148.)

V. Renseignemens sur l'eau minérale de Teplitz, et analyse de cette eau; par M. *Jahn*.

Vingt-cinq livres, poids civil de Vienne, ou 225400 grains, poids de pharmacie, contiennent  $269 \frac{1}{3}$  gr. de substance concrète, savoir:

Carbonate de soude cristallisé.	132 $\frac{1}{2}$ gr.
Sulfate de soude . . . . .	28 $\frac{1}{2}$
Muriate de soude . . . . .	61 $\frac{3}{10}$
Carbonate de chaux . . . . .	16 $\frac{1}{2}$
Carbonate de fer . . . . .	3 $\frac{1}{4}$
Silice . . . . .	15 $\frac{2}{5}$

VI et VII. Extrait des *Annales italiennes* et des *Annales françaises*.

Les articles VIII et IX sont puisés dans les mémoires de Stockholm.

C I N Q U I È M E C A H I E R.

I. Opinion sur le charbon de *Langenbogen*

et Rocblingen, au duché de Mansfeld. Ce mémoire a pour objet de prouver, contre ceux qui regardent ces charbons comme de la tourbe, que le premier est du vrai charbon de l'espèce appelée *braunkohle*; que le second a les caractères du *moor-kohle*.

II. Suite du mémoire sur la peinture encaustique.

III. Suite de l'analyse du molybdate de plomb, etc.

IV. Observation sur le phosphore, par *Von Mussin Puschkin*.

Les articles V et VI sont tirés des Annales de Chimie italiennes.

#### S I X I È M E C A H I E R.

I. Différentes observations chimiques; par *M. Lowitz*.

*M. Lowitz* annonce que la décomposition du sulfate de baryte, par la voie humide, découverte par *M. Kirchhof*, (1) lui a si bien réussi, que 3 livres pesant de spath, et 12

---

(1) Je disois, le 30 septembre 1795, un an avant la découverte de *M. Kirchhof*, dans un mémoire lu devant la société de médecine de Bruxelles : *Additio aquæ efficaciter ad spathi decompositionem confert. Comprobatur mihi est ex aliquibus tentaminibus, quæ postea cum societate communicabo, sulphatem*

livres de potasse, ne laissèrent, après trois évaporations avec la due quantité d'eau, qu'un résidu de 4 onces de spath non décomposé.

Le même M. Kirchof, continue-t-il, est occupé en ce moment d'essais à l'effet de préparer le cinabre par la voie humide, et cela par le moyen du sulfure alcalin ordinaire. Ses succès sont déjà au point qu'il a obtenu, en dix minutes de tems, le plus beau cinabre en faisant bouillir le muriate de mercure de Scheele avec une solution saturée de sulfure de potasse. Ce cinabre fut employé à la coloration de la cire à cacheter, à laquelle il communiqua la plus belle couleur. Kirchof réussit à former un semblable cinabre en faisant bouillir du mercure vif avec  $\frac{1}{4}$  de fleurs de soufre dans du sulfure alcalin liquide.

M. Kirchof avoit déjà, plusieurs années auparavant, communiqué un aspect parfaitement blanc, à la gomme lacque en tablettes, au moyen de la lessive de javelle; et il avoit fait avec cette lacque ainsi blanchie, des cires vertes, ainsi que bleues, de la plus grande beauté, et qui conservoient leur couleur à la fusion.

---

*barytæ viâ humidâ à carbonate potassæ decomponi adjuvante carbone, qui materiam magis divisam tenet. At tædiosissimus et diuturnissimus hic labor est.*  
Actes de la Société, tom. I<sup>er</sup>, pag. 49. VAN MONS.

Tome XXVII.

G

II. Addition aux notions sur quelques pierres gemmes qui présentent une étoile en présence de la lumière; par M. *Bruckmann*.

III. Sur la détermination du poids des acides fixes contenus dans les sels neutres; par M. *Wiegleb*.

IV. Sur une double colonne hexagone de spath calcaire, sur les bords latéraux duquel s'élève une pyramide.

V. Seconde suite sur la peinture encaustique; par *Fabbroni*.

VI. Fin de l'analyse du molybdate de plomb; etc.; par *Hatchett*.

Les articles VII et VIII sont extraits de nos *Annales*, et l'article IX, des Mémoires de l'académie de Stockholm.

---

## LE NOUVEAU TITRE

DES MATIÈRES D'OR ET D'ARGENT,

*Comparé à l'ancien, avec une méthode facile pour connoître les différens degrés d'alliage de divers métaux; les Tables des pesanteurs spécifiques qui y correspondent, et celle du prix du gramme dans la proportion de ceux du marc, de l'once et du karat; par LOUIS E. POUCHET, membre du conseil des Arts et Manufactures, etc. Rouen, an VI, grand in-8°. , encadré, 20 pages : se vend à Paris, chez Bernard, quai des Augustins, N°. 37 :*

Extrait par le cit. GUYTON.

CET ouvrage, d'un auteur déjà connu par ses travaux sur la métrologie, est un des plus propres à faire sentir la supériorité de notre nouveau système métrique, la simplicité du calcul décimal dans lequel la division de l'unité suit le même ordre que sa multiplication, les grands avantages de la coïncidence des poids et des mesures, la nécessité de les faire coïncider avec la numération, enfin l'influence

G 2

que ce système doit avoir sur les progrès des arts et des sciences, et la prospérité du commerce.

Les tables que le cit. Pouchet a rédigées, en grande partie, d'après ses propres expériences, seront d'un usage très-commode dans la circonstance du passage de l'ancien titre au nouveau : on conçoit qu'elles ne sont pas susceptibles d'extrait ; mais la manière dont il prend les pesanteurs spécifiques des alliages, la correspondance qu'il établit entre leurs volumes et leurs poids, et les applications qu'il en fait pour déterminer les accroissemens ou les diminutions de densité, m'ont paru mériter l'attention des chimistes : je prendrai de là occasion de rectifier une erreur qui se trouve dans ma table des alliages du plomb et de l'étain, (tom. XXI, pag. 23) et qui a été justement relevée par le cit. Pouchet.

« A cause des rapports qui existent entre les nouveaux poids et les mesures de capacité, il devient aussi intéressant, dit-il, de connaître les volumes spécifiques que les pesanteurs spécifiques ; » il propose en conséquence de prendre pour unité de poids le gramme, et pour unité de mesure, le *millionistère* ; c'est-à-dire, le millionième du stère ou du mètre cube, qui est égal au volume d'eau pesant un

gramme. Pour justifier l'expression de *millionistère*, l'auteur remarque qu'en prenant pour mesure correspondante à l'unité de poids, le millionième du stère ou du mètre cube, il ne pouvoit l'appeler centième et le faire correspondre en gramme, qui est aussi un millionième.

On peut répondre à cet égard que l'expression de *centimètre cube* indique absolument le même solide; que, formant dans ce cas une unité, elle ne peut être susceptible d'aucune équivoque; et qu'ainsi cette nouvelle dénomination ne peut que compliquer inutilement la méthode. On en sera bientôt convaincu en suivant l'auteur dans l'usage qu'il en fait.

Pour déterminer, par exemple, la pesanteur spécifique mathématique d'un alliage à parties égales de plomb et d'étain, voici comment il procède :

La pesanteur spécifique de l'étain étant	..... 7.2914
Celle de plomb ...	11.1603
Si 1 millionistère d'étain pèse	7.2914 <sup>grammes,</sup>
le volume du gramme est.	0.137148 <sup>millionis.</sup>
De même, si un millionistère de plomb pèse	..... 11.1603 <sup>grammes,</sup>
le volume du gram. est.	0.089604 <sup>millionis.</sup>
	G 3

Le produit de 0,5 gram. d'étain multiplié  
par 0.137148 est..... 0.068574

Celui de 0,5 gram. de plomb  
multiplié par 0.089603 est... 0.044801

Le volume de 1 gram. est donc 0.113375

Mais, si cette fraction du millionième pèse  
1 gram., le millionist. entier doit peser 8.820;  
et c'est la pesanteur spécifique mathématique,  
ou calculée, dans la supposition qu'il n'y au-  
rauroit ni diminution, ni accroissement de den-  
sité par l'union des deux métaux.

On obtient le même résultat en suivant la  
formule que le cit. Haüy a publiée dans le  
N<sup>o</sup>. XXX du Journal des Mines, page 470.  
Ceux qui connoissent la précision que ce savant  
met dans ses opérations, et toute l'importance  
de la détermination exacte des pesanteurs  
spécifiques, soit pour les compositions de l'art,  
soit pour les descriptions de minéraux, nous  
sauront gré de l'insérer ici en entier,

Soit  $\frac{d}{f}$  le rapport entre les poids absolus de  
deux métaux ou de deux substances *A* et  
*B*, formant un composé,  
*o* la pesanteur spécifique de *A*,  
*o* la pesanteur spécifique de *B*,

- La pesanteur spécifique du composé, en supposant la pénétration nulle, sera  $\frac{co(d+f)}{cd+of}$

La méthode du cit. Pouchet s'applique également à toutes les proportions de composition, et peut servir à déterminer à-la-fois la pesanteur spécifique, et le volume spécifique.

Elle peut être réduite à la formule suivante:

Soit  $b$  la pesanteur spécifique d'un métal ou tout autre corps  $A$ ; ou, ce qui est la même chose, le poids d'un centimètre cube de ce même corps,

$c$  la pesanteur spécifique d'un autre corps  $B$ ,

$V$  le volume de 1 gramme de  $A$ ,

$v$  le volume de 1 gramme de  $B$ ,

$\frac{d}{f}$  le rapport des quantités respectives de  $A$  et de  $B$ ,

et  $x$  la pesanteur spécifique mathématique, ou calculée de la composition,

On aura  $V = \frac{1}{b}$

$$v = \frac{1}{c}$$

et  $x = \frac{1}{dV + fv}$ .

Dans l'ancien système métrique, lorsqu'on avoit déterminé la pesanteur spécifique d'une matière, ce n'étoit que par de nouvelles opé-

rations que l'on parvenoit à découvrir le poids d'un *pied cube*, d'un *pouce cube*, d'une *ligne cube* de cette matière; on voit ici les expressions du volume d'un poids donné, et du poids d'un volume donné, se présenter d'elles-mêmes sans nouveau calcul. C'est d'après ces rapports que le cit. Pouchet a construit ses tables : la pesanteur spécifique de l'or travaillé, par exemple, étant 19.640, cela indique que le centimètre cube de ce métal pèse 19.640 grammes, etc., etc. Voici celle de ses tables où il a réuni les pesanteurs et les volumes spécifiques des métaux les plus en usage, et dans leurs différens états.

MÉTALX FURS. *Pesanteurs spéci. Volumes spéci.*

Or fondu . . . . .	19.387	0.052
Argent fondu . . . . .	10.478	0.094
Cuivre fondu . . . . .	8.667	0.115
Laiton fondu . . . . .	8.222	0.122
Étain fondu . . . . .	7.291	0.137
Plomb . . . . .	11.552	0.088
Bismuth . . . . .	9.822	0.102
Zinc . . . . .	7.106	0.141
Antimoine . . . . .	6.702	0.149
Or travaillé . . . . .	19.640	0.051
Argent travaillé . . . . .	10.603	0.095
Cuivre travaillé . . . . .	8.900	0.112
Laiton travaillé . . . . .	8.453	0.118
Étain écroui . . . . .	7.300	0.137
Fer écroui . . . . .	7.788	0.128



Pour sentir l'utilité de cette distinction des métaux fondus et des métaux écouis, il suffit d'en faire l'application à la pièce de 5 francs.

On sait qu'elle est au titre de 0.9 de fin; on voit ensuite dans les tables que sa pesanteur spécifique *observée* est 10.403.

Maintenant si l'on cherche, par la formule ci-dessus, sa pesanteur spécifique mathématique, ou ce qu'elle doit être, dans la supposition qu'il n'y a ni augmentation, ni diminution de densité, on trouvera, en calculant d'après les pesanteurs spécifiques de l'argent et du cuivre *fondus*, 10.2679, qui, étant plus foible que celle observée, annonce qu'il y a pénétration; mais, si l'on prend pour base les pesanteurs spécifiques des deux métaux *écrouis*, le résultat est 10.4058; par conséquent la différence est dans le sens inverse; mais seulement de 0.0028, et qui ne peut dépendre que du degré variable d'écrouissement.

Je viens à la critique que le cit. Pouchet a faite des pesanteurs spécifiques mathématiques que j'ai données dans la table des alliages du plomb et de l'étain; il a raison de dire que le calcul devoit être établi sur les proportions déterminées en poids; ce qui donne en effet

des résultats très-différens de celui qui a pour base le rapport des volumes.

L'expression des pesanteurs spécifiques mathématiques doit donc être corrigée comme il suit :

	<i>Étain.</i>	<i>Plomb.</i>	<i>Pesant. spé. mathémat.</i>	<i>Pesant. spé. réelle.</i>
Pour l'alliage de	0.75	0.25	7.9832	8.0934
	0.50	0.50	8.2102	8.9319
	0.25	0.75	9.8532	9.9983

et ainsi des autres proportions.

En rapportant ici sur la même ligne les pesanteurs spécifiques réelles ou observées de ces trois alliages, mon intention est de faire remarquer qu'il y a pénétration; ce qui est fort éloigné de l'opinion du cit. Pouchet, qui admet dilatation, ou diminution de densité, dans le rapport de 1128 à 1125, quoique la pesanteur spécifique réelle de l'alliage, à parties égales, soit portée, dans sa table, à 8.861, qui excède de 0.041 le résultat de son propre calcul pour la réduction de sa pesanteur spécifique mathématique à 8.820.

Il est vrai qu'en prenant pour base les nombres par lesquels il exprime les pesanteurs

spécifiques des métaux purs, et ses observations sur leurs alliages, on trouve, pour les trois ci-dessus indiquées, des différences en plus de 0.011, 0.018 et 0.039; mais ces quantités sont bien foibles en comparaison de celles que présentent en sens contraire les expériences de M. Bergenzierna (1). Il me paroît donc que l'on doit au moins suspendre son jugement avant de retrancher le plomb et l'étain de la classe presque générale des métaux qui, en s'unissant, acquièrent de la densité.

---

(1) La plus foible des trois que j'ai indiquées, celle pour l'alliage à 0.25 de plomb, est de 0.1102.

## LIVRES ÉTRANGERS.

*LETTRE à M. de Crell, ou Observations sur le Catalogue méthodique et raisonné de la collection de Fossiles de M<sup>lle</sup>. E. de Raab, par M. de Born; par le prince Dimitri de Gallitzin, des académies de Pétersbourg, etc. Bronsv. 1797, in-8<sup>o</sup>. 6 pag.*

C'EST précisément parce qu'il fait grande estime du catalogue de M. de Born, que le prince de Gallitzin croit plus nécessaire de relever ce qui s'y trouve d'inexact, ou qui n'est plus d'accord avec la science minéralogique au point où l'ont portée les nouvelles analyses chimiques. Tel est l'objet de ces *observations*, qu'il a publiées en français, pour donner sans doute la facilité de les réunir à l'ouvrage même, écrit dans cette langue.

Il remarque d'abord que le *diamant* et les *gemmes* sont mal placés dans la classe des siliceux; que les expériences de Klaproth ne laissent aucun doute que le *saphir* et le *spat adamantin* appartiennent à la classe des alumineux; que le *jargon* doit présentement former une nouvelle classe; que l'auteur ne fait pas état, dans ses descriptions, du caractère

important de la réfraction double ou simple; que le genre des *quartz* n'est pas déterminé avec assez d'exactitude; que les cristaux en *crête-de-coq*, solubles dans les acides, ne lui appartiennent pas, non plus que la *néphrite*; que, parmi les pierres siliceuses fusibles, on en trouve de très-différentes, telles que le *feldspat*, le *grenat*, la *zéolite*, le *pechstein*; que le *girasol* devoit être compté au nombre des pierres orientales, et non dans le genre des feld-spats; qu'il en est de même de l'*œil-de-chat* noir; que le *mica*, tenant de la magnésie, est déplacé dans les alumineux; que le *keffekil* et la *cimolite*, qui s'en rapproche beaucoup, ne tiennent point de magnésie, et ne doivent point faire partie des genres magnésiens, non plus que l'*ophite*; qu'il eût été nécessaire de distinguer les espèces, si souvent différentes des *zéolites* et des *asbestes*; qu'il faut effacer du genre calcaire le *marbre de Florence*, qui est un schiste tenant beaucoup d'alumine; que l'*apatite* ne doit pas être confondue avec les phosphates de chaux; que la *plombagine* et la *Pierre de miel* ne doivent pas être comptées parmi les terres; enfin que c'est sans fondement que le *pechblende*, qui n'est que la mine de l'urane, est présenté comme un alliage métallique.

Ces exemples suffisent pour faire juger de la justesse des observations de M. le prince de Gallitzin; elles relèvent des erreurs qui appartiennent moins à l'auteur qu'à l'époque à laquelle il a écrit; elles nous paroissent devoir ajouter à l'utilité de l'ouvrage sans en diminuer le mérite. On ne doit pas oublier que c'est en 1790 que M. de Born a porté dans la minéralogie la classification analytique, la théorie et la nomenclature des chimistes français.

L. B. G.

---

ELEMENTI DI CHIMICA APPOGIATI ALLI PIU RECENTI SCOPERTI, etc. *Éléments de Chimie accomodés aux plus récentes découvertes chimiques et pharmaceutiques;* par Brugnatelli. Pavie, 1795 — 97. 1<sup>er</sup> et 2<sup>d</sup>. vol.

Le premier volume de cet intéressant ouvrage traite en autant de chapitres: 1. des affinités chimiques: 2. des principales opérations chimiques et pharmaceutiques: 3. des instrumens de chimie et de pharmacie: 4. du calorique: 5. de la lumière: 6. du poids spécifique des corps: 7. du poids absolu des corps ou des balances: 8. de l'instrument qui sert à déterminer les substances minérales par la mesure des angles ou du goniomètre: 9. du gazomètre

et de l'appareil pour faire l'expérience de la composition de l'eau par la combustion continue: 10. de l'air atmosphérique: 11. du gaz thermoxigène (oxigène): 12. du gaz foxigène (azote): 13. du gaz inflammable: 14. de l'eau. Ce volume est suivi d'un vocabulaire de la nouvelle nomenclature chimique réformée et augmentée par l'auteur, et terminée par la synonymie ancienne et moderne réformée, par ordre alphabétique.

La réforme que Brugnatelli a cru devoir faire de notre nomenclature, s'est principalement portée sur le gaz oxigène et azote, et sur les acides et oxides; il appelle l'oxigène, *thermoxigène*, et l'azote, *foxigène*: les acides sont nommés *oxiques*, d'où *oxiquer*, pour oxigèner, *oxiable* pour acidifiable. Les oxides sont appelés *encaustes*. On sent facilement, quoique l'auteur n'en rende aucune raison, sur quels motifs ces réformes sont fondées.

Nous ne combattons pas quelques points de théorie dans lesquels l'auteur diffère de nos principes, lui-même en étant revenu en ce moment.

On voit que l'auteur a fait entrer dans son plan les connoissances physiques, indispensables à un chimiste. Nous ne pouvons qu'applaudir à ce surcroît d'intérêt qu'il a ajouté à son ouvrage.

Les explications des appareils et ustensiles sont accompagnées de gravures très-bien exécutées, et dessinées par l'auteur même.

Le second volume traite des substances salines et salifiables, comme acides, alcalis, terres et métaux. Le public ne peut qu'attendre avec impatience la continuation de ces élémens.

2. *Ueber das Kantische princip für die naturgeschichte*, etc. Philosophie de Kant appliquée à l'histoire naturelle; par *Girtanner*. Göttingue, 1796, in-8°.

3. *Ideen zu einer Philosophie der natur*. Idées pour servir de base à une philosophie de la nature; par *F. W. J. Schelling*. Leipsick, 1797, 1<sup>ere</sup> et 2<sup>de</sup> partie, in-8°.

4. *De Galvanismo*. Du Galvanisme; par *J. C. L. Reinhold* et *J. G. Schlegel*. Leipsick, 1798, in-4°.

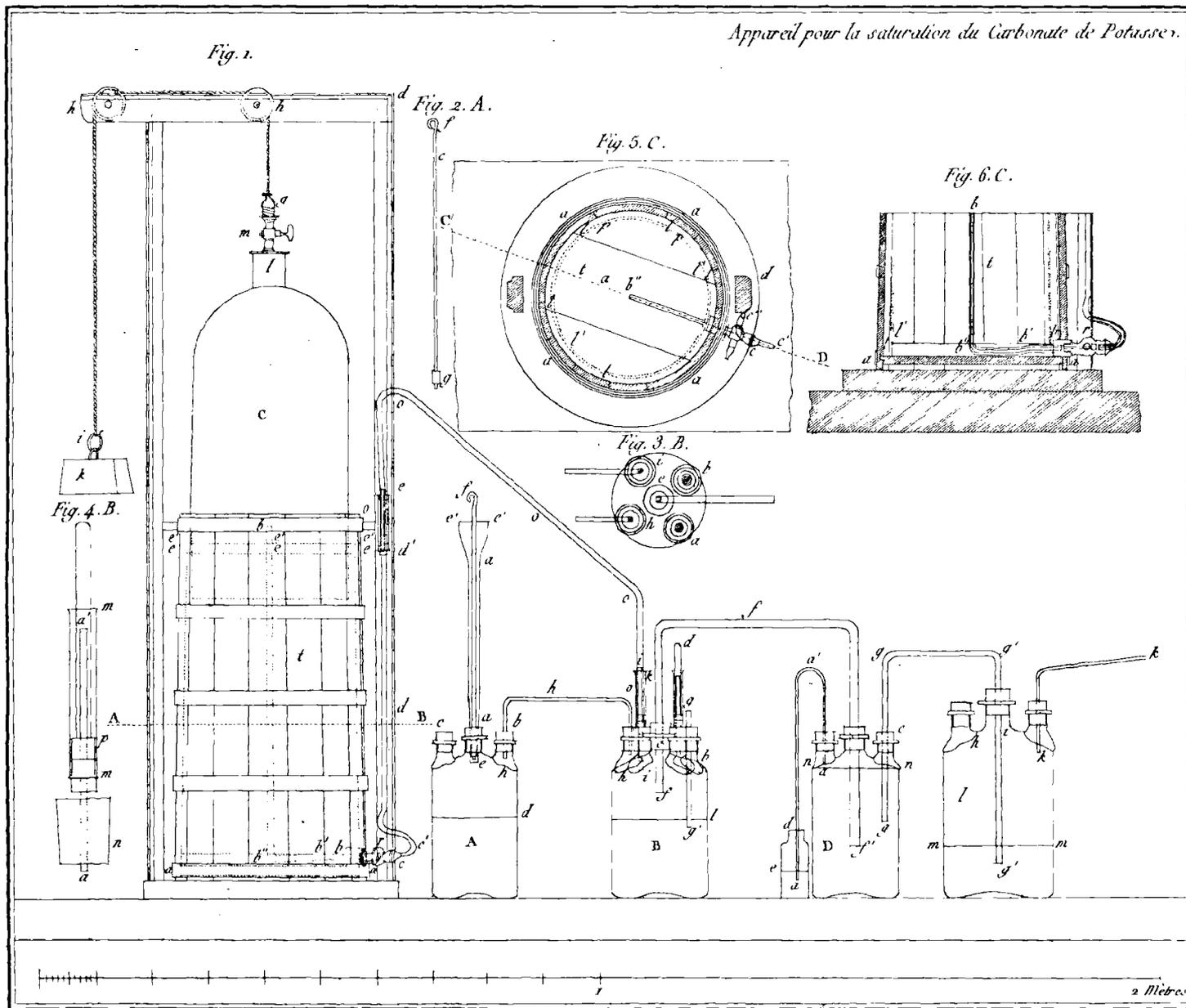
5. *Goettling's grundsätze der theoret. und prakt. Scheidekunst*. Élémens de Chimie théorique et pratique. *Jena*, 1797. in-8°.

6. *Neues Journal der Physik*. Nouveau Journal de Physique; par *Gren*. vol. 4<sup>e</sup>. 1798.  
Nous reviendrons sur ces différens ouvrages.

V. M.

NOTE

Appareil pour la saturation du Carbonate de Potasse.







# ANNALES DE CHIMIE.

30 Thermidor, an VI<sup>e</sup>.

## N O T E

*Sur l'origine de l'Aréomètre ;*

Par le cit. EUSÈBE SALVERTE.

Au moment où le cit. Hassenfratz publie, dans votre journal, ses intéressans mémoires sur l'aréométrie, vos lecteurs, citoyens, seront peut-être satisfaits d'y rencontrer quelques détails sur l'origine d'un instrument auquel cette science a donné son nom.

« On pense assez communément que l'aréomètre fut inventé vers la fin du quatrième siècle, par *Hypathie*, fille de *Théon* (1), selon que nous l'apprend *Synésius* Cyrenée,

---

(1) *Hypathie*, philosophe platonicienne, qu'illustrèrent également sa sagesse, sa science et sa beauté ; le peuple d'Alexandrie, soulevé contre elle par *Saint Cyrille*, la mit en pièces l'an 415 de l'ère chrétienne.

dan<sup>s</sup> sa quinzième lettre, » (*Encyclopédie méth. Physique*, tom. I, pag. 257.)

Cette notice n'est point exacte, si le poëme de *Ponderibus et Mensuris*, imprimé à la suite des ouvrages de *Priscien*, et reconnu par tous les savans pour appartenir à *Rhemnius Fannius Palaemon*, est en effet de ce grammairien. *Rhemnius* vivoit sous Tibère, Caligula, et Claude ; il fut par conséquent antérieur de trois siècles à Hypathie : voici la description qu'il donne de l'aréométrie ; elle est précieuse par sa clarté et son exactitude.

*« Ducitur argento tenuive ex cere cylindrus,  
Quantum inter nodos fragilis producit arundo.  
Cui cono interius modico pars ima gravatur,  
Ne totus sedeat, totusve supernatet undis,  
Lineaque à summo tenuis descendit ad ima,  
Ducta superficie, tot quæquæ in frusta secatur,  
Quot scriplis gravis est argenti ærisve cylindrus.  
Hoc, cujusque potes pondus spectare liquoris.  
Nam si tenuis erit, majori immergitur undâ ;  
Sin gravior, plures modulò superesse notabis.  
Aut si tantundem laticis sumatur utrinque  
Pondere præstabit gravior ; si pondera secum  
Conveniunt, tunc major erit quæ tenuior unda est.  
Quod si ter septem numeros texisse cylindri  
Hos videas latices, illos cepisse ter octo,  
His drachmâ gravius fatearis pondus inesse.  
Sed refert æqui tantum conferre liquoris,  
Ut gravior superet drachmâ, quantum expulit undæ  
Illius aut hujus, teretis pars ima cylindri. »*

« On fabrique en argent ou en cuivre très-mince, un cylindre dont la longueur égale la distance qui sépare les nœuds d'un roseau fragile ; on charge intérieurement sa partie inférieure d'un foible poids de forme conique, qui l'empêche de flotter horizontalement, ou de surnager tout entier ; une ligne très-fine, tirée sur sa surface, descend du haut en bas, et porte autant de divisions que le cylindre pèse de scrupules. (1) »

« Avec cet instrument on peut connoître la pesanteur de chaque liquide : dans une liqueur peu dense, le cylindre enfonce davantage ; dans celle qui est plus pesante, on voit surnager un plus grand nombre de ses divisions : si l'on prend le même volume de liquides, le plus dense pèsera davantage ; si l'on prend des poids égaux, le moins dense aura un plus grand volume : si des deux liqueurs, l'une couvre vingt-une parties du cylindre, et l'autre vingt-quatre, vous concluez que la première est plus pesante d'une drachme : mais, pour trouver précisément cette différence de poids, il faut comparer les deux

---

(1) Scrupule, le tiers de la drachme et la vingt-quatrième partie de l'once. La livre romaine, ou l'as, contenoit douze onces.

liquides sous un volume égal à celui qu'à déplacé le cylindre dans l'un ou dans l'autre.»

On ne peut donc douter que l'aréomètre ne fût un instrument connu, et habituellement employé, trois cents ans environ avant la naissance d'Hypathie; il est difficile de concevoir comment Synésius, contemporain et ami de cette fille célèbre, peut lui en attribuer l'invention. Mais voici quelque chose de plus.

Trois vers après cette description *Rhemnius* ajoute :

« *Nunc aliud partum ingenio trademus eodem.* »

« Décrivons maintenant une autre invention du même génie. » Puis il passe au développement du procédé dont se servit *Archimède* pour connoître la quantité d'argent contenu dans la couronne d'Hiéron.

Il paroît dès-lors certain que l'on doit l'invention de l'aréomètre à ce même homme qui enrichit les sciences exactes de tant d'autres découvertes; et qui, à la gloire du génie, joignit la gloire de vivre en servant sa patrie, et de mourir en la défendant.

Le poëme de *Rhemnius*, ou plutôt le fragment qui nous en reste, mérite d'être connu. Indépendamment des deux descriptions que j'ai citées, et d'un système complet des me-

sures anciennes, on y trouve quelques détails intéressans. Telle est l'observation suivante, qui suppose des expériences assez fines sur la pesanteur spécifique des liquides,

« L'eau qui suit le cours rapide d'un fleuve, celle qui dort au fond d'un puits, et celle qui coule d'une source intarissable n'ont pas la même pesanteur. Les vins diffèrent aussi de poids, selon qu'ils ont été recueillis sur les coteaux ou dans la plaine, récemment ou depuis peu d'années. »

*« Namque nec errantes undis labentibus amnes,  
Nec mersi puteis latices, nec fonte perenni  
Manantes, par pondus habent : nec denique vina,  
Quæ campi aut colles, nuperve aut ante tulere. »*

Permettez-moi de remarquer l'élégance et la justesse de ces expressions ; elles me semblent déceler un écrivain de la bonne latinité, et répondre à tous les doutes que l'on pourroit élever sur la date du poëme : une dernière citation confirmera cette idée.

*« . . . . Pondus rebus natura locavit  
Corporeis : elementa suum regit omnia pondus.  
Pondere terra manet ; vacuus quoque ponderis æther  
Indè fessa rapit volventis sydera mundi. »*

Un auteur du sixième siècle, tel que *Priscien*, ( le seul à qui l'on ait pu attribuer le poëme de *Rhemnius* ) auroit difficilement composé ces vers-là.

## DE L'ARÉOMÉTRIE.

## TROISIÈME MÉMOIRE.

Par le citoyen J. H. HASSENFRAITZ.

*Des Salinogrades.*

ON peut appeler *Salinograde* l'instrument avec lequel on reconnoît, par la pesanteur spécifique, la proportion d'un sel déterminé, dissous dans l'eau. On pourroit, en se servant des racines grecques, lui donner le nom de *halograde*, graduation des sels, ou *harolsyde*, pesanteur de sel et d'eau; mais, d'après les principes que j'ai énoncés dans mon premier mémoire, je laisserai choisir et j'adopterai celui que l'on préférera.

Si j'eus suivi les principes de nomenclature ordinaire, j'aurois fait usage du nom de *salinomètre* de préférence à *salinograde*; mais l'usage reçu du mot mètre pour désigner la mesure de longueur habituelle de la république, m'a déterminé à employer par-tout le mot *grade*, autant que l'application le permettoit.

Comme la même quantité d'eau est susceptible de dissoudre des proportions diverses de chaque sel, et que la même proportion d'eau et de sel produit des pesanteurs spécifiques différentes en raison des sels, il s'ensuit que, pour connoître, par la pesanteur spécifique, les proportions de sel contenues dans l'eau, il faut avoir autant de salinogrades que l'on a de sortes de dissolutions de sel à mesurer.

En supposant l'existence de trois acides métalliques, de trois acides minéraux, de treize acides végétaux, de huit acides animaux, de trois alcalis, de six terres susceptibles de se combiner avec les acides, et de vingt-un métaux, le nombre des sels simples résultans de ces combinaisons, seroit de 810. Si, à ces sels, on réunit ceux provenant des différens degrés d'oxigénation des bases des acides, tels que les sulfites et les sulfates, les muriates et les muriates oxigénés, et enfin les sels triples, quadruples, etc., le nombre des sels connus seroit presque doublé, et l'on pourroit, sans inconvénient, le porter à quinze cents.

La quantité d'expériences que ces quinze cents sels auroient exigées pour construire leurs salinogrades, la difficulté d'obtenir tous ces sels, et l'inutilité de cette quantité d'ins-

trumens, m'ont déterminé à choisir, dans leur nombre, ceux qui étoient d'un usage plus habituel. Je me contenterai donc de présenter dans ce mémoire, et dans ceux qui suivront, la série d'expériences que j'ai faites sur quarante espèces de sels; je détaillerai la méthode que j'ai employée, afin de procurer, à ceux qui voudront construire des salinogrades différens, les moyens de les obtenir avec facilité.

Afin de mettre mes lecteurs à même de bien entendre la méthode que j'ai employée, d'en suivre les détails avec facilité, de répéter les mêmes expériences, et d'en comparer les résultats, je rapporterai dans ce mémoire les expériences faites sur l'un des sels; et ici je prendrai de préférence le nitrate de potasse, parce que c'est un des plus généralement employés, et pour lequel l'instrument que je propose peut être d'une plus grande utilité.

#### *Du Salinograde pour le Nitrate de Potasse.*

On peut déterminer la pesanteur spécifique des diverses proportions de nitre ou de tout autre sel dissous dans l'eau de deux manières:

1°. En prenant des quantités différentes de nitre, les faisant dissoudre dans la même quantité d'eau, et déterminant la pesanteur spécifique de la dissolution :

2°. En prenant de l'eau saturée de nitre, la mélangeant avec différentes proportions d'eau distillée, et déterminant la pesanteur spécifique des mélanges.

De ces deux méthodes, la première, qui, au premier aspect, paroît la plus simple, est celle qui a été constamment employée par tous les chimistes; mais, lorsque l'expérience est faite avec des sels différemment desséchés, les résultats ne peuvent plus être comparés; et la chimie ne présente pas encore de moyens d'obtenir un sel d'un degré de dessiccation constant.

Il est quelques sels sur lesquels l'humidité et la sécheresse ont peu d'influence, et qui peuvent en conséquence être employés sans difficulté dans cette méthode; mais il en est d'autres dont la dessiccation est susceptible d'éprouver des variations si considérables par l'influence de l'air, qu'il est impossible d'établir des comparaisons exactes avec le même sel.

Voulant donc avoir une méthode applicable à tous les sels, j'ai préféré celle où l'on emploie l'eau saturée.

L'eau est susceptible de prendre, pour sa saturation, des proportions différentes d'un même sel, en raison de sa température. Il en

est, comme le muriate de soude, dont la proportion varie très-peu de la température de l'ébullition de l'eau à celle qui avoisine sa congélation : d'autres, comme le nitre, dont les proportions varient au moins du simple au sextuple.

L'action de la température sur la saturation d'eau et de sel présentant des différences aussi considérables, il étoit nécessaire de prendre de l'eau saturée à une température constante ; celle que j'ai cru devoir adopter, à cause de la facilité que l'on a de l'obtenir partout de la même manière, est celle de 12<sup>de</sup> du thermomètre centigrade.

Lorsque l'on fait dissoudre un sel dans l'eau de manière à la saturer à une haute température ; qu'ensuite on la laisse refroidir, on remarque que, tout en refroidissant, l'eau ne dépose qu'une très-petite quantité de cristaux ; mais, si on l'abandonne à elle-même, pendant vingt-quatre heures, on voit la cristallisation augmenter considérablement sans que la dissolution éprouve de refroidissement sensible.

Ainsi une dissolution saturée à une température déterminée, mais tout récemment refroidie, peut contenir une quantité de sel plus considérable qu'une semblable dissolution saturée à la même température, mais dont les

cristaux ont eu le tems de se déposer et de s'accumuler.

Quoique cette variation dans les quantités de sel n'ait pas lieu dans toutes les dissolutions saturées ; qu'elle n'ait été observée que pour quelques-unes, j'ai cru cependant, pour que tous mes résultats pussent être comparables, ne devoir prendre la pesanteur spécifique de l'eau saturée à 12<sup>d</sup>5 qu'après avoir laissé reposer l'eau saturée pendant vingt-quatre heures au moins, et le plus souvent cinq à six jours.

Je n'ai considéré comme saturées que les dissolutions qui contenoient encore des sels au fond du vase.

Cependant, comme j'indique la pesanteur spécifique de toutes les dissolutions saturées que j'ai employées, on pourra toujours, avec des dissolutions plus fortement chargées, obtenir la saturation d'après laquelle je suis parti, en ajoutant la quantité d'eau nécessaire.

La dissolution saturée de nitre que j'ai soumise à mes expériences avoit 1.102 de pesanteur spécifique.

J'ai ajouté à 100 grammes de cette dissolution, 50, 150, 250, 400, 600 grammes d'eau distillée, et, après vingt-quatre heures de re-

pos j'ai pris la pesanteur spécifique des combinaisons.

J'ai trouvé, d'après ces expériences, que

100 <sup>grm.</sup> de ma dissolution saturée et...	0. d'eau distillée donnoient...	1.102 de pesanteur spécifique.
100	50.	1.066.
100	150.	1.038.
100	250.	1.027.
100	400.	1.020.
100	600.	1.014.

Si l'on compare ces pesanteurs spécifiques fournies par l'expérience, avec les pesanteurs spécifiques moyennées qu'indique le calcul (1), on trouvera :

gram. d'eau saturée de	0 d'eau dist.	pes. spécif. moyennes calcul. par le	pes. spécif. l'expérien.	diffé-rences.
pour 100 nitre et...	102	1.102	0.000	
100	50	1.068	1.066	0.002
100	150	1.040	1.038	0.002
100	250	1.029	1.027	0.002
100	400	1.020	1.020	0.000
100	600	1.014	1.014	0.000

Comme je n'ai pas trouvé sur mon journal la température de l'eau saturée qui m'a donné 1.102 de pesanteur spécifique, et qu'il

(1) Ces pesanteurs spécifiques moyennes se déterminent par la formule connue  $\frac{P\pi + p\pi}{P + p}$ .

$P$  étant ici la quantité d'eau saturée de sel,  $\pi$  la pesanteur spécifique,  $p$  la quantité d'eau distillée, et  $\pi$  la pesanteur spécif.

seroit possible, comme tout me le fait présumer, que cette dissolution saturée appartint à une température plus foible que 12<sup>d</sup>5, j'ai cru devoir faire usage d'une autre série d'expériences faites avec de l'eau saturée à 16<sup>d</sup>, parce que j'étois certain de la température de cette dernière dissolution. Dans un des mémoires qui suivront ceux-ci, je ferai connoître la loi de saturation de plusieurs sels à différentes températures, d'où l'on pourra facilement déduire celle à laquelle appartient la dissolution nitreuse à 1.102 de pesant. spécif.

J'ai trouvé que de l'eau saturée de nitre à 16<sup>d</sup>, mélangée à différentes proportions d'eau distillée, donne, pour

gram. de dissolution		pesant. spéc. suivant	pes. spéc. moyennes par le calcul.	spéc. différences.
100 saturée et...	0 d'eau distil.	1.157 l'expérience.	1.157	0.000
100	50	1.102	1.105	0.003
100	150	1.059	1.063	0.004
100	250	1.041	1.045	0.004
100	400	1.030	1.031.5	0.001.5
100	600	1.022	1.022.5	0.000.5

On voit que pour ce sel les pesanteurs spécifiques moyennes diffèrent peu de celles obtenues par l'expérience.

Si les mélanges des quarante sels que j'ai soumis à l'expérience ne donnoient pas de plus grandes différences, il seroit inutile,

pour la pratique, de s'occuper de prendre, par l'expérience, la pesanteur spécifique réelle des mélanges; il suffiroit de calculer les pesanteurs spécifiques moyennes; mais, comme les sels sur lesquels j'ai dirigé mes recherches présentent tous des variations particulières, et qu'il en est dont la pesanteur spécifique réelle diffère de la pesanteur spécifique moyenne de 0.076, il étoit impossible de négliger ces différences.

Après avoir déterminé, par l'expérience, la pesanteur spécifique de l'eau saturée de nitre, et des mélanges de cette dissolution et d'eau distillée, j'ai cherché à représenter, par une courbe, la gradation des pesanteurs spécifiques correspondantes aux proportions des mélanges d'eau distillée et d'eau saturée de sel.

L'on sait que l'on peut obtenir cette courbe de deux manières, ou par l'analyse (1), ou par les méthodes graphiques.

(1) On trouve, dans la collection de l'académie des sciences, pour l'année 1772, un mémoire de La Grange pour interpoler des nombres quelconques entre des résultats obtenus par l'observation. Dans ce mémoire il a envisagé la question d'une manière plus générale qu'on ne l'a fait jusqu'à présent. Comme son objet étoit de donner des moyens de former des tables des planètes d'après les seules observations, il a posé, comme manière générale de représenter les inégalités des mouvemens, une suite de termes de la forme de  $A. \sin. \phi$ .

J'ai cru devoir préférer l'usage de ces dernières.

On trouvera quatre avantages dans l'emploi de la méthode graphique.

Le premier est dans sa simplicité, qui permet de l'entendre avec facilité, et de pouvoir en faire usage à toutes les séries d'expériences,

*A* étant un coefficient constant, et  $\varphi$  un angle qui augmente uniformément.

Le deuxième cahier du Journal de l'École Polytechnique, et le deuxième volume de la Mécanique de Prony, contiennent un mémoire de ce savant sur les lois de la dilatabilité des fluides élastiques, et sur celles de la force expansive de la vapeur de l'eau, et de la vapeur de l'alcool à différentes températures; Prony y emploie une méthode d'interpolation qui pourroit avoir une application directe aux expériences que j'ai faites sur la pesanteur spécifique des mélanges de sel et d'eau.

L'équation à laquelle il arrive est de la forme :

$$Z = \mu, \varphi, x^2 + \mu_{II} \varphi_{II} x^3 + \mu_{III} \varphi_{III} x^4 + \dots \dots \mu(n) \varphi_{(n)} x^n$$

$\mu, \mu_{II}, \mu_{III}$ , etc.,  $\varphi, \varphi_{II}, \varphi_{III}$ , etc., étant des constantes; et *Z* et *x* deux variables données par l'expérience.

En employant, dans l'équation ci-dessus, les données et les résultats de mes expériences sur l'eau chargée de nitre, on auroit :

$$x = 0, x' = 50, x'' = 150, x''' = 250, x^{IV} = 400, x^V = 600.$$

$$Z = 1157, Z' = 1102, Z'' = 1059, Z''' = 1041, Z^{IV} = 1030, Z^V = 1022.$$

et l'on trouveroit facilement les valeurs correspondantes des *x* et des *Z* pour tous les intermédiaires.

Cette manière d'appliquer l'analyse peut être, en beaucoup de cas, très-utile aux chimistes et aux physiciens. L'état actuel des deux sciences, les progrès rapides que les nouvelles découvertes leur ont fait faire semblent même nécessiter cette application pour obtenir désormais quelque avancement considérable.

sans études préliminaires, longues et ennuyeuses.

Le second, dans la facilité que l'on trouve à tracer sur le papier, avec la règle et le compas, des séries d'opérations dont la géométrie analytique pourroit difficilement déterminer les lois.

Le troisième, dans le spectacle que présente à l'œil la marche des phénomènes qui procure à l'observateur le moyen de concevoir, au premier aperçu, l'ordre qu'ils suivent les uns avec les autres.

Le quatrième, dans la facilité que l'opérateur trouve à s'assurer, par la régularité ou l'irrégularité de ses courbes, du degré de confiance qu'il doit avoir à la série d'expériences qui les a produites.

Cette méthode, à la vérité, est moins précise que celle de l'analyse; mais, avec un peu d'habitude de l'usage de la règle et du compas, on parvient à obtenir des résultats beaucoup plus que suffisans pour la pratique.

Avec les résultats que j'ai obtenus de mes six observations de pesanteur spécifique, j'ai donc tracé la courbe  $Q A B C D E F G$ , (*fig. 1<sup>ere</sup>.*)

Pour cela, sur la ligne  $III$  indéfinie, j'ai pris à partir du point des abscisses proportionnelles

nelles aux quantités d'eau distillée que j'ai successivement mélangées à 100 parties d'eau saturée de nitre.

C'est-à-dire que le point *L* appartenant à la dissolution saturée, j'ai fait

$$LM = 50 \text{ parties.}$$

$$LN = 150$$

$$LO = 250$$

$$LP = 400$$

$$LR = 600$$

J'ai mené ensuite, par l'extrémité de ces abscisses, des ordonnées perpendiculaires, sur lesquelles j'ai rapporté des hauteurs correspondantes aux pesanteurs spécifiques des différens mélanges d'eau et de dissolution saturée.

Mais, afin d'occuper moins d'espace, je n'ai porté sur les ordonnées que des grandeurs égales à l'excédent de la pesanteur spécifique de chaque mélange sur la pesanteur spécifique de l'eau; ce qui ne peut rien changer à la forme de la courbe.

Ainsi, au lieu de rapporter sur *LA* 1157 parties, comme l'indique la pesanteur spécifique que m'a donnée l'expérience pour la dissolution saturée, je n'y en mis que 157 parties; il en est de même pour les autres ordonnées.

La courbe  $Q \text{ } \sphericalangle \text{ } ABCDEFG$ , passant par les points  $A, B, C, D, E, F$ , ainsi déterminés, représente, comme l'on voit, la loi des variations des pesanteurs spécifiques de tous les mélanges possibles de dissolution de nitre à une même température, depuis la saturation donnant 1157 de pesanteur spécifique, jusqu'à un mélange de 100 parties de cette dissolution saturée, et de 600 parties d'eau distillée.

Cette courbe, une fois tracée, m'a fourni le moyen de savoir quelle étoit la proportion de sel contenue dans l'eau mélangée de chacune de mes expériences; et l'on pourroit également le savoir pour tous les mélanges intermédiaires. Pour cela j'ai pris du nitre parfaitement cristallisé, et après l'avoir exposé pendant dix jours à l'action de l'air atmosphérique, dont la température varioit de 10 à 17<sup>d</sup>, j'ai dissous 1 partie de ce sel dans huit parties d'eau distillée, et j'ai pris la pesanteur spécifique de la dissolution, qui étoit de 1067; j'ai pris 67 parties sur l'échelle de la fig. 1<sup>ere</sup>, et j'ai cherché sur la courbe un point 5, tel que l'ordonnée  $ST$  fût de 67 parties. L'abscisse  $TL$  correspondante s'est trouvée être de 124 parties indiquant un mélange de 124 parties d'eau distillée, et de 100 parties de dissolution de nitre

saturée donnant 1157 de pesanteur spécifique. Mais ce mélange ayant été composé à un 9<sup>e</sup> de son poids total, contient par conséquent le 9<sup>e</sup> de 224 parties, ou 24.88; et, comme dans ces 224 parties, 124 peuvent être considérées comme d'eau distillée, et 100 parties seulement d'eau saturée, il s'ensuit que ces dernières contiennent à elles seules la totalité du sel, ou les 24.88 trouvés.

Aussi 100 parties d'eau saturée de nitre à 16<sup>d</sup> du thermomètre centigrade, donnant 1157 de pesanteur spécifique, contiennent 24.88 de sel, et 75.12 d'eau distillée.

J'ai pu d'après cela dresser la table suivante.

100 <sup>e</sup> de dissolut. saturée de nitre et. . . .	0 d'eau distillée con- tiennent. . . . .	de sel.	d'eau.
		24.88	75.12
100	50	24.88	125.12
100	150	24.88	225.12
100	250	24.88	325.12
100	400	24.88	375.12
100	600	24.88	675.12

On peut maintenant déterminer combien il faudroit ajouter d'eau distillée à 100 parties d'eau saturée pour que la proportion de sel dans le mélange soit successivement de 24, 23, 22, 21, etc., pour cent de la totalité du mélange.

Si je nomme à cet effet  $D$  une certaine quantité de dissolution saturée,

$S$  la quantité de sel contenue dans cette dissolution,

$x$  la quantité d'eau à ajouter,

$S'$  la quantité de sel contenue dans 100 parties du nouveau mélange,

J'aurai, par les conditions de ce problème, la formule  $\frac{D+x}{S} = \frac{D}{S'}$

Dans laquelle faisant  $D=100$ ,  $S=24.88$ , et  $S'$  successivement  $=a'$ , 24, 23, 22, 21, etc., j'obtiendrai, pour les valeurs correspondantes de  $x$ , celles indiquées par la table suivante.

pour 24 parties de sel....	3.66 d'eau distillée et...	100 d'eau saturée à 157 de p. 115.
23	8.17	100
22	13.09	100
21	18.47	100
20	24.40	100
19	30.94	100
18	38.22	100
17	46.35	100
16	55.50	100
15	65.86	100
14	77.71	100
13	91.38	100
12	107.33	100
11	126.18	100

pour 10 parties de sel...	148.80	d'eau distillée et...	100	d'eau saturée à 157 de p. spéc.
9	176.44		100	
8	211.00		100	
7	255.43		100	
6	314.66		100	
5	397.60		100	
4	522.00		100	
3	729.33		100	
2	1244.00		100	
1	2488.00		200	

Pour connoître les pesanteurs spécifiques de chacun de ces mélanges, il suffit de prendre, sur la fig. 1<sup>ere</sup> de la plan., des abscisses, à partir du point *L*, égales aux nombres de parties qui indiquent les quantités d'eau distillée dans la table ci-dessus; et les ordonnées correspondantes, réduites en parties de l'échelle, donneront les pesanteurs spécifiques cherchées.

C'est ainsi que j'ai trouvé que :

24 parties de sel dans ...	100	parties de dissolution donnent . . . . .	1152.0	Pesant. spécif.
23	100		1146.6	
22	100		1138.9	
21	100		1132.2	
20	100		1125.5	
19	100		1118.6	
18	100		1111.9	
17	100		1105.0	
			13	

parties de sel dans...	100 parties de dissolution donnent . . . . .	pesant. spécif.
16		1198.4
15	100	1091.7
14	100	1085.0
13	100	1078.6
12	100	1072.2
11	100	1065.8
10	100	1059.5
9	100	1053.1
8	100	1046.8
7	100	1040.8
6	100	1035.3
5	100	1030.2
4	100	1024.4
3	100	1018.6
2	100	1012.5
1	100	1006.3
0	100	1000.

De ce que 24.88 parties de nitre, et 75.18 parties d'eau donnent 1157 de pesanteur spécifique, il s'ensuit que le nitre dissous dans l'eau doit avoir 1628 de pesant. spécif. (1)

(1) Cette quantité se trouve de la manière suivante, en appelant

- $P$  la quantité d'eau saturée,
- $\omega$  la pesanteur spécifique,
- $p$  la quantité d'eau distillée,
- $\pi$  sa pesanteur spécifique,
- $p'$  la quantité de nitre,
- $\omega'$  sa pesanteur spécifique,

$$\text{ou a } \frac{P\omega - p\pi = \omega'}{p'} \text{ ou } \frac{115700 - 75120}{24.88} = \frac{40780}{24.88} = 1628.$$

Cette densité est différente de celle du nitre que Newton a trouvé être 1900, Muschembroek 1930, et que j'ai reconnu, par un procédé tout différent, être de 1937. Je me propose d'examiner la cause de ces différences de densité de sels à l'état solide, et des sels pris dans leurs dissolutions, dans la suite des mémoires que j'ai dessein de publier.

En adoptant pour pesanteur spécifique du nitre celle que je viens de déduire de sa dissolution saturée, et calculant les pesanteurs spécifiques moyennes des dissolutions contenant diverses proportions de sel et d'eau (1), on trouvera que :

	Parties de nitre donnent	pesanteur spécifique	
	du calcul.	de l'expérience.	différence.
25	1158.7	1158.7	0000.0
24	1152.4	1152.2	0000.2
23	1146.0	1145.6	0000.4
22	1139.7	1138.9	0000.8
21	1133.3	1132.2	0001.2
20	1127.0	1125.5	0002.0
19	1120.6	1118.6	0002.4
18	1114.3	1111.9	0002.8

---

(1) On sait que ces pesanteurs spécifiques moyennes se déterminent par la formule  $\frac{p' \omega' + P \pi}{p' + p} = \omega$ , dans laquelle sont employées les mêmes quantités désignées en la note précédente.

## Parties de nitre donnent pesanteur spécifique

	du calcul.	de l'expérience.	différence.
17	1107.9	1105.1	0003.2
16	1101.6	1098.4	0003.2
15	1095.2	1091.7	0003.5
14	1088.9	1085.0	0003.9
13	1082.5	1078.6	0003.9
12	1076.2	1072.2	0004.0
11	1069.8	1065.8	0004.0
10	1063.5	1059.5	0004.0
9	1057.1	1053.1	0004.0
8	1050.8	1046.8	0004.0
7	1044.4	1040.8	0003.6
6	1038.1	1035.3	0002.8
5	1031.7	1030.2	0001.5
4	1025.4	1024.4	0001.0
3	1019.0	1018.6	0000.4
2	1012.7	1012.5	0000.2
1	1006.3	1006.2	0000.1
0	1000.0	1000.0	0000.0

Étant parvenu à connoître la loi de pesanteur spécifique des mélanges donnés de sel et d'eau, rien de plus simple, en suivant la méthode indiquée dans le premier mémoire sur les pèse-liquides, (tom. XXVI, N°. 77 de nos *Annales*) que de déterminer la graduation, sur la tige, du salinograde, correspondante aux proportions de sel et d'eau; tout se réduit

à chercher les longueurs des tubes correspondans aux pesanteurs spécifiques trouvées.

Et d'après la formule  $h \varpi = h' \varpi'$ , (pag 141 du tome XXVI) on trouve, qu'en supposant la longueur totale du salinograde cylindrique de 10.000 parties, les distances, à partir de l'eau distillée, seroient, pour

Sol.	eau distillée.	pesant. spécif.	hauteur du tube.	différence.
0	100	1000.	0	000
1	99	1006.2	617	617
2	98	1012.5	1235	618
3	97	1018.6	182.6	591
4	96	1024.4	238.2	556
5	95	1030.2	293.2	550
6	94	1005.3	341.0	480
7	93	1040.8	392.1	511
8	92	1046.8	447.1	550
9	91	1053.1	503.8	567
10	90	1059.5	562.1	583
11	89	1065.8	616.5	544
12	88	1072.2	673.4	569
13	87	1078.6	723.3	549
14	86	1085.0	783.4	551
15	85	1091.7	839.8	564
16	84	1098.4	895.9	561
17	83	1105.0	950.3	544
18	82	1111.9	1005.6	553
19	81	1118.6	1060.3	547

Sel.	eau distillée.	pesant. spécif.	hauteur du tube.	différence.
20	80	1125.5	1115.0	547
21	79	1132.2	1168.6	536
22	78	1138.9	1219.5	519
23	77	1145.6	1271.0	515
24	76	1152.2	1321.0	500
25	75	1158.7	1369.7	487

C'est d'après ces données que j'ai tracé, *fig. 2*, l'échelle inégale correspondante aux proportions d'eau et de nitre.

Pour graduer maintenant la tige de chaque salinograde, il suffira d'avoir pour chacun deux observations; l'une qui indique l'enfoncement de la tige dans l'eau distillée, l'autre l'enfoncement dans un mélange d'eau et de sel d'une proportion ou d'une pesanteur spécifique connue; il sera facile ensuite de diviser le tube en parties proportionnelles et correspondantes à celle de l'échelle, *figure 2*, en employant la méthode indiquée dans mon deuxième mémoire sur l'aréométrie, pour la graduation du pèse-liquide. (*Voyez N<sup>o</sup>. 77, page 144 et suivantes de nos Annales.*)

Il est possible qu'après avoir lu ce qui précède, plusieurs personnes se demandent: pourquoi employer des calculs pour arriver à un résultat que l'on peut obtenir directement avec 25 expériences?

C'est qu'il est impossible, par les seules observations de l'enfoncement dans divers mélanges de sel et d'eau, d'obtenir des salinogrades comparables, vu la multiplicité des causes d'erreur, dont la principale est la variation de l'état du sel, soit relativement à sa pureté, soit à sa dessiccation.

Si l'on y prend garde, on s'apercevra que la méthode simple et facile que l'on a employée dans ce mémoire, avoit pour objet de déterminer le rapport des distances que la division du salinograde, pour le nitrate de potasse, devoit avoir; et que ces rapports déterminés, et l'échelle construite, toute autre répétition des mêmes expériences devient inutile.

On a vu encore que l'échelle étant construite, au lieu des 25 immersions absolument nécessaires pour graduer des salinogrades inexacts, on n'avoit besoin que de deux seules immersions; l'une dans l'eau distillée, l'autre dans un liquide d'une pesanteur spécifique donnée pour graduer avec exactitude des instrumens comparables.

Ainsi, puisque l'échelle une fois obtenue, il ne faut plus que deux immersions, faciles et comparables par-tout, pour graduer la tige

des salinogrades, il étoit utile et avantageux d'avoir cette échelle exacte et rigoureuse.

On n'est entré dans les détails que cette opération a exigés, que pour indiquer le degré de certitude que cette échelle mérite, et donner aux physiciens et aux chimistes qui voudront la vérifier les moyens de s'assurer de sa justesse et de sa précision.

Lorsque, dans les prochains mémoires, je donnerai les échelles des trente-neuf autres salinogrades, je supposerai la méthode de construction connue, et je me contenterai d'exposer les expériences d'après lesquelles je suis parti, et les résultats auxquels je suis arrivé.

Le salinograde pour le nitrate de potasse, gradué d'après cette échelle, se fait chez BÉTALLY, *place de l'École, à l'entrée de la rue des Prêtres, N<sup>o</sup>. 7.*

## MÉMOIRE

*Sur la Combinaison ternaire du Phosphore,  
de l'Azote et de l'Oxigène, ou sur l'exis-  
tence des Phosphures d'azote oxidés,*

Par M. FRÉDÉRIC HUMBOLDT, conseiller des Mines  
du roi de Prusse :

*Lu à l'Institut national, le 1<sup>er</sup> Thermidor, an 6.*

DE tous les phénomènes que présente la chimie pneumatique, il y en a peu qui méritent autant l'attention du naturaliste observateur, que les combinaisons ternaires des élémens. Si dans l'analyse des matières animales et végétales il est difficile de reconnoître les bases qui composent les acides, les gélatines, l'albumine, ou les mucilages, cette difficulté s'augmente encore lorsque les combinaisons ternaires ou quaternaires n'existent que dans un état gazeux. Le soufre, le carbone et l'oxide d'arsenic se dissolvent dans le gaz hydrogène. Il paroît que le soufre est dissoluble dans l'azote. Ayant brûlé très-lentement beaucoup de soufre dans un gaz atmosphérique, qui ne contenoit que 0.16 d'oxigène, j'ai

trouvé le résidu transparent pendant deux jours ; le troisième, où la température de la chambre baissoit jusqu'à — 5 degrés du thermomètre centigrade, les parois de la cloche, qui contenoit le gaz azote, se couvroient d'une poussière jaune : c'étoit du soufre très-pur précipité de sa solution gazeuse. En m'occupant de l'analyse des moffettes des mines, je recueillis, dans les fentes d'un filon de fer, un mélange de gaz hydrogène, d'azote et d'acide carbonique. La bouteille qui renfermoit ce mélange paroissoit claire et transparente; plongée dans la neige, elle se couvrit peu-à-peu dans son intérieur d'un oxide de fer jaune: c'étoit donc du métal que la moffette tenoit en dissolution (1). S'il n'y étoit que mécaniquement mêlé, pourquoi ne s'en sépara-t-il

---

(1) Des métaux dissous dans les gaz sont un objet très-intéressant pour la météorologie et la minéralogie. C'est un fait très-avéré que les bolides ou globes de feu laissent tomber souvent des morceaux de fer à demi scorifié. Ce fer n'existe-t-il pas dans un état gazeux dans les couches les plus élevées de l'atmosphère? Ne s'élève-t-il pas avec le gaz hydrogène que les marais exhalent en abondance? — Les minéralogistes connoissent les beaux groupes de cristaux de roche ou de spath calcaire enduit d'un seul côté de pyrites ou de galène. Leur vue rappelle l'idée d'un souffle qui a déposé ces matières métalliques et qui n'a

qu'à la température de zéro? L'acide carbonique que j'ai dégagé de la bière et du vin de champagne laissa tomber, en se refroidissant, des gouttes d'alcool. Le cit. Chaptal a observé des phénomènes analogues, et le cit. Guyton est d'accord avec moi que les effets stimulans et roborans, attribués à l'acide carbonique, sont dus en grande partie à l'alcool, aux alcalis et à d'autres matières qu'il paroît tenir en solution. Voilà un nombre de substances solides qui, en se combinant avec les gaz, disparaissent, pour ainsi dire, à nos recherches. Le gaz hydrogène que je recueillis dans les mines, se trouva mêlé d'azote. Le fer étoit-il dissous dans l'hydrogène, ou faut-il admettre une triple combinaison du fer, de l'hydrogène et de l'azote? L'alcool qui se dégage de quelques gaz acides carboniques, y existe-t-il déjà formé, ou doit-on regarder ces gaz

---

frappé qu'une face des cristaux. Ce souffle ne seroit-il pas le courant d'un gaz hydrogène métallifère? Je ne donne ces idées que comme des aperçus fondés sur l'analogie des phénomènes chimiques. Il est tems cependant de rapprocher la géologie de la physique et de la chimie. — Les pluies électriques contiennent de la terre calcaire. Si cette eau de pluie se forme d'hydrogène et d'oxygène, il est à rechercher comment cette terre existe dans l'air atmosphérique.

comme des *acides carboniques hydrogénés*? De la même manière que le carbone se dissout dans l'hydrogène pour former de l'*hydrogène carboné*, une petite portion d'hydrogène pourroit se dissoudre dans le carbone combiné avec l'oxygène. Ces triples combinaisons gazeuses d'hydrogène, de carbone et d'oxygène, présenteront divers phénomènes selon la quantité relative de leurs bases et le jeu d'affinité que celles-ci exercent les unes envers les autres. Le même mélange gazeux pourra se rapprocher tantôt de la nature d'un acide à double base, tantôt de celle de l'alcool, de l'éther, ou de l'huile douce de vin. Un simple changement de température suffira pour produire ces différens états; et, par les moyens mêmes que nous employons pour analyser ces combinaisons problématiques, nous détruisons souvent ce que nous nous flattons de soumettre à nos recherches. Le beau travail que les CC. Fourcroy et Vauquelin ont présenté sur la formation de l'éther confirme exactement les idées que j'avance.

Ce seroit une entreprise bien au-dessus de mes forces de vouloir exposer la manière dont se forme le grand nombre de combinaisons ternaires que nous offre la chimie pneumatique. On peut même dire, sans témérité, que  
les

les matériaux ne seront de long-tems réunis pour hasarder ce travail.

J'espère d'en augmenter le nombre en présentant des observations qui semblent démontrer l'existence des phosphures d'azote oxidés.

Occupé depuis plusieurs années de l'analyse exacte de l'atmosphère et des différens eudiomètres, dont je cherche à déterminer les *limites de l'erreur*, je trouvai que le gaz azote, qui résulte de la décomposition de l'atmosphère par le phosphore, contient très-souvent une portion d'oxigène qui ne peut lui être enlevé par aucune affinité des bases acidifiables. Le gaz atmosphérique sur lequel je travaillois contenoit :

0.274 d'oxigène,  
0.008 d'acide carbonique,  
0.718 d'azote.

---

1.000

---

Cette analyse avoit été faite par les deux moyens du gaz nitreux et du sulfure de potasse. Le nombre de 0.274 étoit le terme moyen tiré des résultats de cinq expériences qui ne différoient pas d'un centième.

Je dégageai un gaz nitreux qui, essayé au moyen de la solution du sulfate de fer et de

*Tome XXVII.*

K

l'acide muriatique oxigéné, contenoit 0.13 d'azote. En mêlant, dans le tube eudiométrique, 100 parties d'air atmosphérique avec 100 parties de gaz nitreux, il n'en resta que 103 parties; ce résidu fut lavé par le sulfate de fer : le volume s'en réduisit à 85 parties; en déduisant de ces 85 parties les 13 parties préexistantes dans le gaz nitreux, je trouvai 72 parties; c'est-à-dire,  $\frac{72}{100}$  d'azote contenus dans l'air atmosphérique essayé. Cette méthode de déterminer la quantité d'oxigène, méthode que j'ai trouvée l'hiver dernier, et dont il seroit trop long d'exposer ici les principes, est infiniment plus certaine que celle dont les chimistes se servent jusqu'à présent. Connoissant une fois le degré d'azotation du gaz nitreux employé, sachant qu'il n'excède pas les limites de 0.10 d'azote, on divise le nombre des parties absorbées ou anéanties dans le tube eudiométrique par 3.55 : le quotient donne la quantité d'oxigène atmosphérique en millièmes. (1)

---

(1) Ce nombre de 3 55 se fonde sur la proportion de 2.55 : 1 (c'est-à-dire que 2  $\frac{1}{2}$  part. de gaz nitreux absorbent 1 part. d'oxigène) proportion qui résulte d'un travail que j'ai présenté à la première classe de l'Institut national dans les séances des 6 et 11 Prairial, an 6.

Des expériences faites sur le même gaz atmosphérique avec la solution du sulfure de potasse se trouvèrent exactement en harmonie avec celles que je viens d'exposer. Cette solution absorba en trois jours, dans un tube *A*, 0.21, dans l'autre *B*, 0.23 d'oxygène. Sachant, par un travail antérieur, que le résidu de 0.79, et de 0.77, n'est pas de l'azote pur, je les analysai de nouveau par le gaz nitreux; le résidu de *A* donna 18, le tube *B* 13 parties d'absorbées, ce qui fait 0.05 et 0.037 d'oxygène. L'analyse présenta donc aussi près de  $\frac{27}{100}$  d'oxygène contenu dans l'air atmosphérique. La quantité d'acide carbonique fut évaluée, dans un instrument qui distingué au moyen d'un tube communiquant,  $\frac{1}{1000}$  d'un pouce cubique, instrument que j'ai présenté à l'Institut national dans la séance du 11 Prairial.

Etant bien certain de la nature du gaz sur lequel je travaillois, je mis du phosphore en contact avec ce gaz. Les tubes que j'employai n'avoient que huit jusqu'à 16 millimètres en diamètre. Le phosphore étoit proportionné au volume de l'air qui l'entouroit; il fut lavé plusieurs fois par jour pour le faire agir de nouveau sur l'oxygène atmosphérique. La température de la chambre étoit entre 16 et 20° du

thermomètre centigradé. Après neuf jours d'intervalle je mesurai les volumes absorbés, ayant égard aux variations de l'élasticité et de la température. Cinq tubes présentèrent des absorptions de 0.12, 0.17, 0.18, 0.20, 0.22. Les résidus devoient donc contenir de  $\frac{5}{100}$  jusqu'à  $\frac{15}{100}$  d'oxygène. Je me hâtai de les analyser par le gaz nitreux; à mon grand étonnement ce gaz ne découvrit que 0.04, 0.03, 0.05, 0.6, 0.01 d'oxygène. Qu'étoient devenus les 0.11 et 0.07 d'oxygène dans le premier et second tube?

Un grand nombre d'expériences m'a donné les mêmes résultats. Le phosphore souvent ne luisoit plus dès le troisième ou quatrième jour. Je croyois avoir obtenu un azote très-pur; mais presque toujours le gaz nitreux y découvrit encore quelques centièmes d'oxygène. Des résidus de gaz atmosphérique, dans lesquels le phosphore ne fumoit pas, quoique le tube fût rendu à demi incandescent, rendirent rouge sur-le-champ le gaz nitreux: ils contenoient donc l'oxygène dans un état de combinaison chimique à laquelle, non le phosphore, mais bien les bases du gaz nitreux, sont en état de l'enlever.

Le phénomène important que le phosphore annonce constamment moins d'oxygène dans

l'atmosphère que le gaz nitreux, n'avoit pas échappé à la sagacité du cit. Guyton; il observe (Encyclop. vol. I, pag. 709) que le phosphore n'absorbe jamais au-delà de 0.20; et, n'ayant pas analysé le résidu par le gaz nitreux, il attribue la cause de ce manque d'absorption à la formation d'un acide phosphorique gazeux. L'état des connoissances chimiques d'alors ne permit pas à ce célèbre chimiste d'annoncer la solution du phosphore dans l'azote, solution qu'aujourd'hui il n'hésite pas d'adopter.

Le 1<sup>er</sup> et le 15 Messidor je fis, au laboratoire de l'agence des mines, les expériences suivantes, sous les yeux du cit. Vauquelin: je mis en contact de l'air atmosphérique (trouvé à 0.27 d'oxig.) avec du phosphore, dans trois tubes *A*, *B* et *C*; le premier absorba, en dix jours, 0.115, le second 0.103, le troisième 0.156: la température du laboratoire étoit entre 18 et 24° du thermomètre centigrade, et le tube *C*, à 2 centimètres de diamètre, étoit situé de manière que les rayons ardens du soleil le frappoient pendant quelques heures. Le manque d'absorption ne provenoit aucunement d'une croûte oxidée qui brunit si souvent le phosphore; car, en retirant le dernier des tubes nous le vîmes fumer en contact

avec l'atmosphère. Les résidus des trois tubes analysés exactement par le gaz nitreux et le sulfure de fer, donnèrent, pour *A*, 0.03; pour *B*, 0.05; pour *C*, 0.01 d'oxygène : par conséquent l'air atmosphérique fut trouvé dans *A* de 0.145, dans *B* de 0.153, et dans *C* de 0.166 d'oxygène. Le résidu du dernier devoit contenir encore  $\frac{1.0}{11.0}$  d'oxygène que le gaz nitreux ne put lui enlever : nous y fîmes entrer du phosphore. A l'approche de la bougie, bien loin de s'enflammer ou de fumer, il fondit par gouttes en se collant aux parois de l'appareil. Le peu de gaz nitreux qui étoit mêlé à ce soi-disant azote n'empêchoit certainement pas la combustion du phosphore; car j'ai observé cette combustion dans un gaz nitreux très-impur qui étoit préparé à la hâte sans en séparer l'air atmosphérique contenu dans la cornue.

Les mêmes phénomènes se manifestent dans le résidu de l'air dans lequel le phosphore a été brûlé. Il est infiniment rare que cette substance acidifiable s'empare de tout l'oxygène mêlé à l'azote. Je me suis occupé, conjointement avec M. Godeking, élève du célèbre Klapproth, pendant trois mois, à faire brûler tous les soirs du phosphore dans l'eudiomètre de Reoul ; nous sommes parvenus à en dimi-

nuer les erreurs en élargissant le tube auquel la boule est jointe ; alors l'air atmosphérique contenu dans la boule (tandis que le tube est plongé sous l'eau) s'éloigne moins du phosphore en se dilatant par la chaleur ; la décomposition est plus rapide et plus parfaite : cependant, dans un grand nombre de ces expériences (j'ose les évaluer à huit cents au moins) nous ne vîmes que trois à quatre fois des absorptions de 0.27 à 0.28 oxygène. Pour la plupart l'eudiomètre à phosphore n'annonça que de 0.18 à 0.20 d'oxygène dans l'atmosphère, impureté à laquelle elle ne descend pas dans nos climats. Le gaz nitreux découvre presque constamment, dans le résidu de l'eudiomètre de Reboul, quelques centièmes d'oxygène, mais rarement le tout, qui y est contenu d'après un calcul fondé sur d'autres expériences exactes. J'ai vu même des cas dans lesquels le gaz nitreux ne diminua aucunement le volume de cet azote impur. Je fis brûler du phosphore dans un gaz atmosphérique, qui, d'après les expériences de M. Jacquín, contenoit au-delà de 0.26 d'oxygène ; le phosphore n'absorba que 0.16 ; le résidu entré dans le tube de Fontana ne fut point altéré par le gaz nitreux : on auroit cru tra-

vailler sur un azote très-pur; et cependant il y avoit  $\frac{1}{100}$  d'oxygène caché.

Comme il a été reconnu, par les chimistes modernes, que l'azote dissout le phosphore à une température de 10 à 12°, on pourroit croire que si, dans l'eudiomètre de Reboul, et dans celui de Scheèle et de Berthollet, de 100 parties d'air atmosphérique il n'en reste que 86, l'absorption de l'oxygène monte cependant au-delà de quatorze parties; puisque l'azote, en dissolvant le phosphore, se dilate de 0.10 à 0.12 : dans cette supposition il y auroit 0.26 d'oxygène absorbé, tandis que le volume du résidu n'en paroît annoncer que 0.14. De même, dans l'expérience faite avec le cit. Vauquelin, le tube C avoit absorbé peut-être 0.26 au lieu de 0.16; et les 84 parties du résidu, loin de contenir 0.10 d'oxygène qui paroissent cachés dans l'azote, n'étoient que 74 parties d'azote dilatées de  $\frac{7}{10}$  par la solution du phosphore.

Il étoit indispensable d'éloigner ces doutes par la voie de l'expérience. Je préparai de l'azote tant en traitant des substances animales par l'acide nitrique, qu'en enlevant l'oxygène atmosphérique par le gaz nitreux; ce dernier, lavé avec la solution du sulfate de

fer, fut plus pur encore que le premier : le phosphore n'y donna aucune lueur ; je l'y laissai pendant dix à quinze jours ; jamais je ne vis le volume de l'azote sensiblement altéré ; car, des différences de 0.01, ou 0.015, sont trop petites pour les attribuer à des causes constantes. Souvent il se dégage de l'oxygène contenu dans les interstices de l'eau. De petites erreurs ne sont pas à éviter dans des expériences aussi délicates. Cependant en général le volume de l'azote resta le même, quoiqu'une quantité de phosphore très-considérable s'y trouvât dissoute ; car, en faisant entrer une bulle de gaz oxygène dans le tube, tout l'appareil devient lumineux, quoique le phosphore en substance en ait été enlevé auparavant. D'autres considérations viennent à l'appui de ces faits. Le phosphore, par exemple, avoit absorbé, en deux tubes, 0.17 et 0.19 d'oxygène. Le résidu du second, mis en contact avec le gaz nitreux, ne souffrit aucune diminution de volume. Le résidu du premier présenta une nouvelle absorption de 0.09 d'oxygène. L'air essayé étant connu pour être de 0.27 d'oxygène, ne faut-il pas conclure de ces expériences que le premier résidu contenoit caché 0.08 de gaz vital, tandis que le gaz nitreux en enleva au second tout l'oxygène

jusqu'à  $\frac{1}{100}$ ? Il est peu probable que le premier se soit dilaté accidentellement de 0.08, tandis qu'une expérience directe prouve que, dans le second, l'augmentation de volume ne provient que d'un reste de 0.09 d'oxygène découvert dans l'eudiomètre de Fontana.

Je finis l'énumération de ces faits par un tableau d'expériences analogues que je trouve notées dans mon journal chimique :

Oxygène contenu dans l'air essayé.	Oxygène absorbé par le phosphore.	Oxygène trouvé dans le résidu par le gaz nitreux.	Oxygène qui reste caché dans le résidu.
0.27	0.18	0.02	0.07
0.27	0.12	0.06	0.09
0.28	0.10	0.13	0.05
0.28	0.19	0.07	0.02
0.28	0.14	0.06	0.08
0.28	0.12	0.03	0.13
0.27	0.09	0.10	0.08
0.27	0.08	0.09	0.10
0.28	0.15	0.08	0.05
0.27	0.23	0.01	0.03
0.27	0.09	0.14	0.04
0.28	0.20	0.00	0.08
0.26	0.15	0.03	0.08
0.26	0.17	0.05	0.04
0.28	0.12	0.08	0.08
0.27	0.18	0.00	0.09
0.27	0.20	0.02	0.05

En dix-sept expériences faites avec un soin particulier, il n'y en eut pas une seule dans laquelle les deux bases acidifiables du phosphore et du gaz nitreux aient pu enlever tout l'oxigène à l'azote.

Il nous reste à rechercher en quel état se trouve cet oxigène, que le calcul le plus rigoureux nous annonce être caché dans le résidu des eudiomètres de Reboul et de Scheèle. Ce problème ne peut être résous que par la voie de l'argumentation analogique. L'oxigène contenu dans l'azote ne produisant aucun effet attribué à l'oxigène libre, il faut conclure qu'il s'y trouve chimiquement combiné avec d'autres matières. Le phosphore se dissolvant dans l'azote, il paroît probable qu'une partie de l'oxigène atmosphérique se joint à ce phosphore d'azote pour entrer dans un état d'oxide gazeux à double base. Que l'on fasse entrer du nouveau phosphore dans le résidu, il ne pourra pas s'enflammer, vu qu'il présente la même affinité à l'oxigène que celle par laquelle ce dernier se trouve déjà lié; le gaz nitreux au contraire décompose le phosphore d'azote oxidé en lui enlevant son oxigène; mais cette décomposition ne se fait qu'*en partie*; et presque toujours les derniers centièmes

d'oxygène sont si intimement mêlés à l'azote et au phosphore, que leur absorption ne paroît pas s'effectuer par des affinités simples. Si la combustion du phosphore se fait très-rapidement, tout l'oxygène est enlevé à l'azote avant que le phosphure d'azote oxidé puisse se former : c'est alors que j'observe des absorptions de 0.20, jusqu'à 0.25 d'oxygène. Si au contraire le phosphore ne brûle que très-lentement, si les vapeurs de l'acide phosphorique entraînent beaucoup de phosphore en substance avec elles, ( phosphore dont elles déposent une partie aux parois des tubes ) alors on peut être sûr qu'il se forme beaucoup de phosphure d'azote, et qu'un grand volume d'oxygène se combine à ce dernier. L'absorption se fait plus mal encore si, au lieu d'embraser le phosphore, on le laisse fumer long-tems, en refroidissant par intervalle la boule par l'eau froide : c'est alors que le phosphore, présentant un grand volume à l'azote, s'y dissout le plus facilement. En faisant l'expérience avec 4 ou 6 pouces cubiques d'air atmosphérique, on peut suivre, pour ainsi dire de ses yeux, la formation de cette triple combinaison de l'oxygène, de l'azote et du phosphore. J'ai observé qu'en analysant de jour en jour le résidu de

l'air dans lequel le phosphore ne s'enflamme plus, le gaz nitreux y découvre progressivement moins d'oxygène. Le neuvième jour, par exemple, en séparant cent parties des 440 parties de résidu, j'y trouvai 0.05 d'oxygène, tandis que 100 autres parties ne me présentèrent, le quinzième jour, qu'à peine 0.01. Le volume des 340 n'étant pas altéré depuis le neuvième jusqu'au quinzième jour, ce n'est sans doute qu'un mélange plus intime de l'oxygène avec l'azote et le phosphore que ces différences de résultats sont dues.

Si tous ces phénomènes étoient dus à la formation d'un acide phosphoreux gazeux, le gaz nitreux ne seroit pas en état de diminuer le volume du résidu. L'affinité du phosphore pour l'oxygène est trop puissante pour que l'azote contenu dans le gaz nitreux puisse décomposer cet acide phosphorique. Aussi perdroit-il de lui-même à froid son expansion gazeuse.

Le cit. Vauquelin a observé un fait très-important, qui vient à l'appui des idées que j'avance : en laissant en contact du phosphore avec du gaz oxygène très-pur, tiré du muriate de potasse oxygéné, il n'aperçut aucune lueur à la température de 10 à 15° : il s'attendoit à

ce phénomène, puisque son gaz ne contenoit pas d'azote : l'appareil resta tranquille et sans lueur dans l'espace de plusieurs jours ; mais, lorsqu'il fit entrer quelques bulles d'air atmosphérique sous la cloche, tout le gaz oxigéné montra des nuages phosphorescens ; fait qui prouve évidemment que l'oxigène, aussi bien que l'azote, est en état de dissoudre le phosphore.

D'après ces données, nous ne devons pas nous étonner de découvrir des combinaisons triples de phosphore, d'azote et d'oxigène ; nous le devons d'autant moins, que le mélange de l'azote et de l'oxigène atmosphérique est si intime, se rapproche déjà si fort à l'état d'une vraie combinaison chimique, que l'oxigène paroît devoir participer, à un certain point, à tous les changemens que subit l'azote. C'est de cette affinité, de cette adhésion que manifestent mutuellement les deux bases constituantes de notre atmosphère, que dépend un grand nombre des phénomènes les plus importants ; et si, d'un côté, nous observons l'azote s'emparer de quelques parties de l'oxigène, nous le voyons, de l'autre, entraîné par l'oxigène pour se fixer dans quelques oxides métalliques.

Il paroît résulter, des faits contenus dans ce mémoire :

1°. Que le phosphore, soit qu'on le brûle ou qu'on le fasse luire simplement en contact avec l'air atmosphérique, est une substance eudiométrique infiniment incertaine, vu qu'elle n'absorbe très-souvent que 0.15 ou 0.20 d'oxigène, au lieu de 0.27 :

2°. Que le gaz nitreux découvre presque constamment quelques centièmes d'oxigène contenus dans le résidu de l'eudiomètre à phosphore :

3°. Que tous les gaz azotes dans lesquels le phosphore ne répand aucune lueur, et qui ne diminuent pas en volume avec le gaz nitreux, ne peuvent pas être regardés comme dépourvus d'oxigène :

4°. Que le phosphore se dissout également dans les gaz azote et oxigène, et qu'ils se forment des oxides à doubles bases de phosphore et d'azote ( des phosphures d'azote oxidés) que le gaz nitreux ne décompose qu'en partie.

Les affinités du phosphore et de l'azote jouant, comme l'ont judicieusement observé les citoyens Berthollet et Fourcroy, un rôle

important dans le procédé chimique de la vitalité; il ne paroît pas moins vraisemblable que les substances animales doivent aussi contenir des oxides à doubles bases d'azote et de phosphore.

---

## EXPERIENCES

## EXPÉRIENCES ET OBSERVATIONS,

DE M. G. PEARSON,

*Sur la nature du Gaz qui est produit par les décharges électriques à travers l'eau;*Extraites du Journal Physique de *Nicholson*, N<sup>os</sup>. VI;  
VII et VIII, (7bre, 9bre, décemb. 1797)*Par le cit. P. A. ADET.*

CES numéros contiennent les expériences et observations de M. Georges Pearson, sur la nature du gaz qui est produit par les décharges électriques à travers l'eau, dont il a été publié un extrait dans les *Transactions Philosophiques* de 1797.

L'auteur rappelle d'abord les expériences faites en 1789 par MM. Pactz, Van Troostwik et Deiman, sur ce gaz, qui, en même tems qu'elles ont attiré toute l'attention des chimistes, ne leur ont guères permis de les répéter d'une manière satisfaisante à cause de l'inexactitude des descriptions. Quoiqu'il ne pense pas que l'on puisse douter qu'il y a réellement décomposition de l'eau, il a cherché à acquérir une démonstration plus complète

*Tome XXVII.*

L

qu'elle se résout réellement en gas oxigène et gaz hydrogène.

Pour y parvenir il n'a négligé aucune des précautions qu'il étoit nécessaire de prendre, et il les détaille dans la seconde section de son mémoire.

Il observe que, pour décomposer l'eau à l'aide de l'étincelle électrique, on a recours ou à des détonnations successives, à la manière de Van Trooswik, ou bien à une détonnation instantanée ou complète. Quand on se sert de ce dernier moyen on peut employer deux sortes d'appareils, imaginés par Cuthbertson, dans le tems où l'auteur s'occupoit des recherches qui font l'objet de son mémoire.

Après avoir indiqué les précautions particulières qu'il faut prendre, l'auteur entre dans des détails sur ses expériences; il présente celles qui lui ont paru les plus intéressantes dans l'espace de deux ans qu'elles ont fait l'objet de ses travaux habituels.

Seize cents décharges successives d'une machine électrique qui n'avoit qu'un seul plateau de 34 pouces, ont produit, au bout de trois heures, avec de l'eau de *new-river*, et qui n'avoit pas été privée d'air par l'ébullition, une colonne de gaz d'un pouce de haut et de  $\frac{2}{3}$  de pouce de diamètre. En faisant

passer une étincelle électrique à travers ce gaz, il fut réduit, dans un cas, à  $\frac{2}{3}$  de son volume, et dans un autre, à moitié.

La même eau, privée d'air par l'ébullition, et l'eau distillée, fournirent, au bout de quatre heures, la même quantité de gaz. Ce gaz fut réduit, dans certaines circonstances, au  $\frac{1}{6}$  de son volume, et dans d'autres, à  $\frac{1}{2}$ .

L'auteur a trouvé que 6000 décharges successives produisoient une colonne de gaz haute de trois pouces, et mesurée dans un tube dont le diamètre étoit de  $\frac{3}{8}$  de pou., en employant de l'eau qui avoit été privée de son air à l'aide de la machine pneumatique.

Il semble, par plusieurs expériences, que la même eau dont on n'a pas dégagé l'air, soit à l'aide de l'ébullition, soit à l'aide de la machine pneumatique, et dont l'étincelle électrique a dégagé successivement du gaz, laisse un résidu que l'étincelle électrique ne pouvoit plus diminuer ensuite.

Il semble, d'après cela, que l'eau est décomposée par l'étincelle électrique avant que d'être dépouillée de l'air commun qu'elle contient, par l'effet du choc de l'étincelle. L'auteur pense cependant qu'après avoir fait passer l'étincelle électrique dans la même eau, tout l'air atmosphérique en sera chassé, et que

l'on n'obtiendra plus d'autres gaz que ceux qui proviennent de la décomposition de l'eau; mais il n'a pu s'assurer de la réalité de ce fait, parce que ses tubes furent cassés avant qu'on pût raisonnablement supposer que l'on avoit dépouillé l'eau de tout son air.

Du gaz nitreux, ajouté au résidu que les gaz obtenus avoient laissé, après qu'on y avoit fait passer l'étincelle électrique, a donné naissance à des vapeurs d'acide nitrique.

En ayant recours aux décharges complètes ou non interrompues, l'auteur a observé qu'en ayant commencé à 0<sup>h</sup> 40' p. m. à faire passer, dans de l'eau tirée d'une citerne, des étincelles à l'aide d'une machine à double plateau de 24 pouces de diamètre chaque, on avoit eu à 12<sup>h</sup> 6' p. m., le même jour, 10200 décharges qui avoient produit  $\frac{1}{4}$  de pouce cube de gaz.

Le lendemain on commença à 2<sup>h</sup> 35' p. m. à 8<sup>h</sup> p. m., le même jour, on avoit 6636 décharges, qui, avec celles du jour, faisoient 16836 décharges; il y avoit alors environ  $\frac{2}{3}$  pouce cubique de gaz.

A cet instant on remarqua une vive lumière dans le tube au moment où l'étincelle y passa; il y eut une commotion violente dans son intérieur, et on remarqua l'eau s'élevant et prenant les  $\frac{2}{3}$  de la place qu'occupoit le gaz.

. Ce résidu étoit d'une qualité inférieure à celle de l'air atmosphérique; il consistoit en trois parties d'azote, et un peu moins d'une partie d'oxigène.

L'auteur a remarqué en outre qu'ayant fait passer 12000 décharges à travers de l'eau, il avoit obtenu  $\frac{1}{4}$  de pouce cubique de gaz. Cette quantité n'étant pas plus considérable que quand on avoit fait passer seulement 8000 décharges; et cependant les bulles s'étoient dégagées en plus grande, ou au moins en aussi grande abondance pendant les dernières 4000 décharges que pendant les premières. L'auteur supposa alors qu'une partie du gaz avoit été absorbée ou détruite pendant le cours de l'expérience; lorsqu'il cherchoit à se rendre compte de ce phénomène, il vit une décharge électrique accompagnée d'une légère explosion, et le gaz diminua de  $\frac{1}{5}$  de son volume. L'auteur conclut de là qu'il y avoit eu une combustion graduelle dans cette expérience comme dans les autres qu'il avoit faites; que les bulles s'enflammoient à l'instant où elles traversoient l'eau; et qu'il falloit que les décharges fussent moins rapides, ou le tube plus large, pour éviter cet inconvénient.

L'auteur examine ensuite l'action de l'é-

tincelle électrique sur l'eau; et prouve, par différentes expériences, que les gaz qui en sont dégagés sont de l'hydrogène et de l'oxigène.

« On peut démontrer, ajoute-t-il ensuite, que l'étincelle électrique contient du feu; et elle n'est, à proprement parler, que le feu dans une de ses manières d'être. On peut regarder le feu comme composé de calorique et de lumière; mais on peut considérer la lumière non comme une substance différente du calorique, mais comme un état du calorique qui produit la sensation qu'on appelle vision. On peut démontrer encore que les parties pondérables des gaz oxigène et hydrogène produisent de l'eau. Il est donc prouvé, d'après cela, que ces gaz sont composés d'une substance particulière pondérable, et d'une autre substance non pondérable qu'on peut en séparer sous l'état de feu ou de flamme. Si le feu est en quantité suffisante, et s'il a une densité convenable, on peut, ainsi que tous les faits le prouvent, désunir les parties constituantes de tous les composés de la nature. »

« Le feu de l'étincelle électrique passe avec une vitesse extrême le long des conducteurs, de manière qu'il n'exerce son action ni sur l'eau, ni sur le conducteur, jusqu'à ce qu'il soit arrivé à l'extrémité de ce conducteur; là

il s'accumule, et, au moment où il est prêt de se répandre dans l'eau, il est si dense et en telle quantité, qu'il manifeste sa présence par une étincelle, à l'extrémité du conducteur; dans cet instant une partie de ce feu, qui se répand dans l'eau, vient s'interposer entre les parties constituantes et invisibles de ce liquide; c'est-à-dire, entre les molécules d'hydrogène et d'oxigène, dont il est composé, de manière à les écarter et à leur faire dépasser les limites de leur attraction réciproque. Chaque molécule de gaz hydrogène et oxigène s'unit avec une quantité déterminée de feu, et forme de nouvelles molécules d'hydrogène et de calorique, d'oxigène et de calorique; c'est-à-dire, qu'il y a alors production de gaz hydrogène et de gaz oxigène. Cette manière d'agir du feu électrique sur l'eau, est confirmée par l'action du feu électrique, et du feu ordinaire, dans un degré de condensation convenable, sur l'oxide de mercure, dont les parties constituantes sont séparées l'une de l'autre, et présentent alors du gaz oxigène et du mercure à l'état de vapeur. Tout calcul ne peut manquer d'être extrêmement vague; cependant on peut obtenir quelque aperçu en considérant que, comme il faut 70 ou 80000 décharges pour obtenir un pouce cubique de

gaz de l'eau que l'on suppose décomposée, le gaz que l'on obtient à chaque décharge ne peut peser 0 00002 de grain. La quantité de feu condensé à l'extrémité du conducteur doit être très - considérable comparativement à celle qui entre dans la composition des gaz qui proviennent de la décomposition de l'eau, autrement on ne pourroit pas concevoir comment les plus petites molécules de l'eau pourroient être décomposées lorsque le fluide électrique est en contact avec une grande quantité d'eau, et qu'il la traverse avec une vitesse incalculable. »

« On peut regarder l'intensité du feu comme la cause pour laquelle l'oxigène de l'eau décomposée ne se combine pas avec le conducteur métallique, comme on voit l'oxigène de ce liquide s'unir au tube de fer rouge qu'on lui fait traverser. Mais ce phénomène dépend aussi de la rapidité de la décharge, et en partie aussi de la grande quantité de lumière qui est produite. A une température peu élevée la lumière décompose plusieurs oxides métalliques, et entre autres celui d'argent; son action est aussi la même sur les acides muriatique oxigéné, nitrique, etc. Il faut donc en conclure que la lumière à-la-fois décompose les corps, et empêche l'oxigène d'entrer dans

la sphère de son attraction pour les métaux.»

«Quant à l'inflammation des gaz hydrogène et oxigène par l'étincelle électrique, et la récomposition de l'eau, on sait que la plus petite partie visible de flamme ou de feu, peut enflammer une très-grande quantité de gaz oxigène et hydrogène, de même que la plus grande flamme, et la plus grande quantité de feu, peut enflammer la plus petite quantité possible de ces mêmes gaz ; tandis que, d'un autre côté, la plus grande masse de matière, qui auroit acquis le degré le plus intense de chaleur, ne pourroit, si elle n'étoit pas incandescente, occasionner la combustion de l'oxigène et de l'hydrogène.»

«Quoique le calorique et la lumière puissent, dans un état convenable de condensation, décomposer tous les corps composés de la nature, il est prouvé aussi que le calorique, dans certains états, favorise les combinaisons chimiques. Je crois que sa manière d'agir dans ce cas diffère de celle qui est généralement admise. Je pense qu'il est inutile de supposer que le calorique agit alors en augmentant le pouvoir de l'attraction ; il me paroît probable que son action se borne à diminuer ou à détruire les forces qui s'opposent à la combinaison chimique : ainsi il diminue sur-tout la force de

cohésion, et il excite quelques mouvemens parmi les molécules des différentes substances; alors ces substances se trouvent poussées dans la sphère de leur attraction réciproque, et s'unissent les unes aux autres, ou l'attraction chimique agit entre un plus grand nombre de molécules de différens corps, comme quand le calorique fait passer des solides, ou des liquides, à l'état de fluides élastiques.»

«En conséquence, quand l'étincelle électrique, ou la plus petite portion de flamme, se trouve en contact avec les gaz produits par la décomposition de l'eau, ou avec un mélange de gaz hydrogène et oxigène, les dernières molécules de ces gaz, les plus voisines de la flamme, en sont repoussées dans toutes les directions, comme d'un centre, par l'interposition du feu, ou du calorique, et de la lumière; de manière que ces dernières molécules sont poussées à une certaine distance du centre de l'application du feu dans la sphère de leur attraction chimique. Elles s'unissent, et le calorique et la lumière qui se dégagent alors agissent de la même manière sur les molécules qui se trouvent les plus voisines. Il en est de même pour les autres; et, à l'aide de cette action successive et rapide du calorique et de la lumière, toute la masse des molécules des

deux gaz s'unit. Le produit de cette combinaison est de l'eau et du feu, ou de l'eau, du calorique et de la lumière. Suivant cette hypothèse, si le calorique ou le feu, ou simplement le calorique, dans une quantité et un degré de condensation convenable, étoit appliqué à un volume donné de gaz hydrogène et oxygène, il n'y auroit pas de combustion ; car le calorique se trouveroit interposé en telle quantité, que toutes les molécules seroient au même instant écartées les unes des autres dans toutes les directions, de manière qu'elles seroient poussées au-delà de leurs sphères d'attraction chimique. Dans beaucoup de circonstances l'expérience vient à l'appui de cette supposition.»

« Si on considère la lumière comme une substance différente du calorique, alors on peut se servir avec avantage de la théorie de son action, qui a été publiée dernièrement par le docteur Parr, pour expliquer l'explosion qui résulte de la combustion des gaz hydrogène et oxygène. Le docteur Parr déduit de beaucoup de faits que, quoique la lumière et le calorique se trouvent souvent ensemble dans les mêmes corps, ils se repoussent simultanément lors de la décomposition des corps, avec lesquels ils sont unis, et cette répulsion, et la

répulsion de l'oxigène et de la lumière de l'autre, lui suffisent pour rendre compte de la combustion de l'oxigène ».

« D'après les principes que j'ai établis plus haut, nous pouvons dire pourquoi le mercure, à une température de 1000° ou plus du thermomètre de Fahrenheit, ne peut s'unir au gaz oxigène ; pourquoi le calorique, à cette température, sépare l'oxigène à l'état gazeux de l'oxide de mercure ; pourquoi, à une température comprise entre le 600<sup>eme</sup> et le 1000<sup>eme</sup> degré du thermomètre de Fahrenheit, le mercure s'unit à l'oxigène ; à quel degré de température le gaz oxigène ne peut se séparer de l'oxide de ce métal ; pourquoi enfin, au-dessous de 600°, la base du gaz oxigène ne peut se combiner avec le mercure, ni être séparée de son oxide ».

« On peut appliquer différemment ces principes à l'explication des phénomènes de la combustion, et à d'autres combinaisons chimiques, suivant l'état d'agrégation des substances qui ont une attraction chimique les unes pour les autres. Par exemple, la base de l'oxigène ne peut s'unir aux principes constituans de la cire ou de la chandelle à une basse température, parce que la cohésion des molécules de la cire et de la chandelle, de même

que l'attraction chimique de leurs parties constituantes, l'hydrogène et le carbone, s'opposent à l'attraction de la base du gaz oxigène et des dernières molécules du carbone et de l'hydrogène : mais, à une température élevée, lorsque la cire et le suif sont à l'état de vapeurs, l'attraction de cohésion n'existant plus entre leurs dernières molécules, d'une autre part le mouvement produit par les portions enflammées de la cire ou du suif, portant ces dernières molécules dans la sphère de leur attraction avec l'oxigène, cette dernière substance se combine d'abord avec le charbon, en raison d'une attraction plus puissante entre ces deux substances qu'entre l'oxigène et l'hydrogène ; mais au moment où cette séparation du carbone a lieu, il se produit en même tems de l'eau, parce qu'une partie de l'hydrogène s'unit aussi à l'oxigène ; de-là la flamme bleue, comme elle se manifeste dans toutes les occasions où il se brûle du gaz hydrogène carboné. Le reste de l'hydrogène, de la cire ou du suif, décomposé, se dégageant à l'état de gaz, s'unit avec la base du gaz oxigène, et la flamme prend une couleur blanche ou paillée comme dans d'autres combustions d'hydrogène et d'oxigène. La mèche sert, à l'aide de l'attraction capillaire, à met-

tre en contact, avec l'air atmosphérique, des quantités de suif et de cire qui puissent se décomposer et se combiner avec l'oxygène. C'est pour cette raison que la combustion est graduée et égale. La mèche contenant du carbone et de l'hydrogène, produit aussi une flamme bleue. Comme le gaz hydrogène carboné est plus pesant que le gaz hydrogène, la flamme bleue est séparée de la blanche, et se trouve à la base du cône que forme la flamme de la chandelle ».

« Si je n'employois pas le mot *démonstration* dans un sens plus rigoureux qu'on ne l'emploie ordinairement, si ce n'est en mathématiques, je dirois que cette théorie est démontrée par l'action du feu et du carbone sur l'oxide de manganèse. »

« Si on fond une matière vitrifiable non colorée avec cet oxide, à l'aide de la flamme blanche d'une chandelle, on obtiendra un verre couleur de pourpre ; car alors l'hydrogène de cette portion de la flamme n'enlève point, ou n'enlève qu'une petite portion d'oxygène de l'oxide ; mais si ces deux substances sont fondues à l'aide de la portion bleue de la flamme, le carbone de cette partie de la flamme ne sera pas coloré ; car alors le carbone de cette partie de la flamme enlèvera

de l'oxygène à l'oxide , et produira de l'oxide blanc. En combinant de l'oxygène avec un verre non coloré contenant du manganèse , on fera prendre à ce verre une couleur de pourpre. On produit ce phénomène en fondant le verre non coloré avec un peu de nitrate de potasse , ou en le fondant à l'air libre à l'aide de la portion blanche de la flamme d'une chandelle. Je n'ai pas cru nécessaire de mettre une distinction entre le rayon violet et le rayon indigo , ou de fixer l'attention sur le petit filet de flamme violette qu'un observateur attentif peut appercevoir autour de la partie inférieure de la mèche, et qui ne s'élève que rarement plus haut. »

« Si j'ai expliqué plus heureusement qu'aucun membre de la société les phénomènes de la combustion , j'en suis redevable à quelques expériences sur la combustion des gaz inflammables que j'ai faites dans mon dernier cours de chimie , et qui m'ont appris que les couleurs étoient différentes ; que ma théorie s'accorde avec les phénomènes qu'elle présente. Je crains que la théorie d'un membre ingénieux de cette société ne puisse rendre compte des phénomènes de la combustion , et ne soit appuyée par aucun fait. Il n'y a pas de preuve que la flamme blanche ne soit pas , comme la bleue ,

l'effet d'une décomposition immédiate; il n'est pas prouvé non plus que la flamme bleue devienne blanche par l'ignition. Je pense que les expériences que j'ai rapportées prouvent que la différence de la flamme dépend de la différence des parties constituantes de la chandelle. »

«Je vais passer maintenant à l'examen des preuves que fournissent les expériences dont il a été question plus haut sur la composition de l'eau et des gaz hydrogène et oxygène. On a deux opinions sur ces substances : les uns disent que ces deux gaz sont composés d'eau, et de matière non pondérable, et que pendant la combustion l'eau est précipitée ; les autres prétendent que les deux gaz ont chacun une base particulière, dont l'une est appelée *oxygène*, et l'autre *hydrogène* ; et que ces substances ne passent à l'état gazeux qu'en s'unissant au calorique, et peut-être à la lumière. Si on pouvoit, dans cette circonstance, avoir recours à une démonstration complète, il n'y auroit pas deux opinions; mais, puisqu'il n'en est pas ainsi, on doit adopter l'opinion qui paroît réunir de son côté un plus grand nombre de caractères de vérité. Je ne trouve que deux faits à l'appui de la première de ces deux opinions : le premier est une sorte de

de preuve synthétique ; c'est la nécessité où l'on se trouve d'employer de l'eau pour retirer, à l'aide du feu, tout l'acide carbonique du carbonate de baryte : si on admettoit ce fait, il ne seroit relatif qu'au carbonate de baryte ; mais, dans ce cas même, on n'a pas montré que l'eau entre dans la composition de l'acide carbonique, et, jusqu'à ce qu'on l'ait prouvé, il est permis de supposer que l'eau sert à dégager l'acide carbonique en s'unissant avec la baryte, d'autant plus que ce gaz peut être séparé d'autres substances sans le secours de l'eau, et qu'il peut être formé par la combinaison du gaz oxigène le plus sec avec le charbon le plus sec : d'ailleurs, quoique l'acide carbonique soit très-avide d'eau, on peut l'obtenir dans un état de siccité telle qu'il ne présente pas l'apparence de la plus légère humidité dans les épreuves les plus délicates.

La présence de l'eau dans les gaz, démontrée par le muriate de chaux, l'acétite de potasse, etc., offre une espèce de preuve analytique ; mais l'absorption de l'eau, dans cette circonstance, prouve seulement que ce liquide peut être dissous, et tenu en suspension dans les gaz ; mais elle ne prouve pas qu'il entre dans leur composition. On peut débarrasser les gaz de leur eau comme il vient d'être dit ; et,

comme les composés qui résultent de la combinaison des différens gaz avec diverses substances ne ressemblent point à ceux que l'eau forme avec ces mêmes substances, il n'est pas prouvé que l'eau entre dans la composition des gaz.

L'autre opinion sur la nature des gaz hydrogène et oxigène, sur la formation de l'eau, que l'on regarde comme résultant de la combinaison des bases de ces deux gaz, est appuyée sur une foule d'expériences. Ici l'auteur les rapporte toutes ; comme elles sont parfaitement connues, nous ne les présenterons point à nos lecteurs.

L'auteur conclut de-là que, comme dans les expériences il ne se trouve rien qui vienne appuyer la première opinion qu'il a rapportée sur la nature des gaz oxigène et hydrogène, et la production de l'eau ; comme tout au contraire vient confirmer la seconde opinion, il se décide en sa faveur : mais il termine son mémoire en s'élevant contre ceux qui prétendent que la composition et la décomposition de l'eau se trouvent complètement démontrées. Ces prétentions, dit-il, ont donné quelques avantages à leurs adversaires ; car, dans la chaîne des causes et des effets, il existe quelque chaînon qui n'est pas perceptible à

nos sens. Nous sommes alors obligés d'avoir recours à notre imagination ; ainsi si nous composons de l'eau, quoique nous ayons en eau un poids égal à celui des gaz, nous ne pouvons pas plus donner une démonstration complète de la composition de l'eau et des gaz, que dans la décomposition de ce liquide, quoique le poids des gaz se trouve égal à celui de l'eau ; car, à mesure que nous expliquons les phénomènes, nous arrivons à la manière dont les molécules des gaz hydrogène et oxygène agissent les unes sur les autres quand elles produisent de l'eau, du calorique et de la lumière : ici nous supposons que l'hydrogène et l'oxygène, qui sont pondérables, sont unis avec le calorique et la lumière, qui sont impondérables ; et que, quand les molécules pondérables s'unissent, le calorique et la lumière deviennent libres : mais nous n'avons pas, dans ce cas, le témoignage de nos sens ; car nous ne pouvons, à l'aide de ces sens, nous convaincre de la composition, ni de la décomposition dont il vient d'être question, ni de l'union des molécules pondérables des gaz. Mais, outre le calorique et la lumière, d'autres substances impondérables peuvent se combiner ou se dégager ; par conséquent il est impossible d'arriver à une démonstration

M 2

rigoureuse dans ces circonstances. On peut en dire autant relativement à la composition du sulfate de soude, de potasse, etc.

La chimie, dans son état actuel, ne doit pas prétendre, comme les mathématiques, à l'exactitude des démonstrations; mais les progrès que fait journellement cette science, nous donnent lieu d'espérer qu'elle jouira de cet avantage.

---

## N O T I C E

*Sur les procédés employés à l'hôtel des Monnoies de Pétersbourg pour séparer l'Or et l'Argent;*

Par M. HERRMANN:

*Extrait du 2<sup>e</sup> cahier du Journal de M. de Crell, pour 1797,  
par le cit. TASSAERT.*

TOUT l'argent aurifère retiré des mines de la Sibérie, est séparé de l'or qu'il contient dans le laboratoire de la forteresse de Pétersbourg. Le produit des mines de Kolywan est de 1000 à 1050 *puds* (1) d'argent, et tient communément de 2 à 2  $\frac{1}{2}$  d'or par quintal; celui des mines de Nertschinsk est de 250 à 300 *puds* d'argent, tenant de 1 à 1  $\frac{1}{4}$  d'or pour cent.

Pour opérer le départ on prend les lingots tels qu'ils sont envoyés, on les fait fondre au fourneau à vent dans des creusets de fer forgé.

---

(1) Le *pud* de Russie est le 40<sup>e</sup>. du *Berschowitz*. Le *pud* se divise lui-même en 40 *livres*, la *livre* en 32 *lots*, ou 96 *solotnicks*. La *livre* de Russie répond à 406.605 grammes (0.831 *liv.* poids de marc). L. B. G.

Ces creusets se fabriquent à Catherinenbourg, en Sibérie, avec du fer affiné et très-ductile. Lorsqu'on a retiré ce fer du fourneau d'affinage, on le forge sous le marteau ; on lui donne l'épaisseur de deux pouces à deux pouces et demi ; on soude plusieurs de ces morceaux ensemble, et on leur donne la forme d'un cylindre, auquel l'on soude ensuite un fond : cet ouvrage, comme on le conçoit facilement, est très-pénible et exigé beaucoup d'adresse (1). Un de ces creusets pèse ordinairement 60 à 70 puds ; il tient de 50 jusqu'à 100 puds d'argent ; et, lorsqu'il est bien fait, il coute de 100 à 150 roubles ; quand il est bien fortement soudé, il peut servir jusqu'à 30 fois et plus ; mais communément il ne sert que de 10 à 15 fois.

Lorsque l'argent est bien en fusion dans ces creusets, on agite le tout fortement, on en retire une certaine quantité pour en faire l'essai, que l'on compare à l'essai des morceaux faits dans les mines, et en même tems

---

(1) Les creusets de fer forgé, également de forme cylindrique, ont été autrefois en usage dans quelques hôtels des monnoies de France. J'en ai vu plusieurs mis en vente lors de la suppression de la monnoie de Dijon; ils pouvoient contenir sept à huit cents marcs, et étoient encore en état de servir. L. B. C.

on en envoie trois solotnicks à la monnaie pour en faire le contre-essai. Pour réduire cet argent en grenaille on le prend avec des cuillers de fer, et on le verse dans des baquets de cuivre remplis d'eau, que l'on a soin d'agiter avec beaucoup de vitesse. L'argent granulé est cémenté à la manière ordinaire. On prend dix livres de soufre pour un pud d'argent. On se sert de creusets d'ypse, qui peuvent contenir jusqu'à cinq puds de mélange; on couvre bien ces creusets, on les lute, et on ne laisse qu'une petite ouverture dans le couvercle. L'on met cinquante creusets à-la-fois dans le fourneau, et on fait cémenter l'argent pendant six heures : lorsque le soufre l'a pénétré de manière que les grenailles se brisent comme du verre, l'opération est bien faite.

Pour précipiter l'or de ce sulfure d'argent l'on met chaque creuset séparément dans un fourneau à vent, on fait entrer le mélange en fusion liquide, et on précipite l'or à trois ou quatre fois par l'argent de Nertschinsk ; on ajoute aussi à la fin un peu de lytharge ; ce qui doit accélérer la précipitation de l'or. Quelquefois l'on fond ces sulfures jusqu'à six fois, lorsque l'essai de l'argent donne encore de l'or. L'argent de Kolywan donne ordinairement 12 à 14 solotnicks d'or par liv. ; celui de

Nertschinsk n'en donne tout au plus que trois; mais pour que la précipitation de l'or se fasse d'une manière plus uniforme et plus complète, on mélange les différens sulfures avant d'en précipiter l'or.

Pour obtenir l'argent, on fond le sulfure dans les mêmes creusets, on précipite l'argent en y ajoutant toutes sortes de vieilles ferrailles, telle qu'on les trouve; on fait ensuite griller le sulfure de fer que l'on obtient, et on le fond avec du plomb, afin d'enlever l'argent qui pourroit y rester : le plomb d'œuvre que l'on obtient donne une livre jusqu'à une livre et demie d'argent par pud.

Les culots d'or sont fondus de manière qu'une livre d'argent contienne dix à quinze solotnicks d'or : ainsi la séparation ne se fait pas par la quartation ; car, dans ce cas, la livre d'argent devoit contenir 24 solotnicks d'or. L'on a essayé de rendre les culots aussi riches, mais l'on a trouvé que l'acide nitrique ne pouvoit pas dissoudre tout l'argent.

Enfin, pour obtenir l'or on fait bouillir sur chaque demi-livre d'argent, une livre d'acide nitrique, et lorsque la dissolution est décantée, on verse encore un peu d'acide afin d'enlever tout l'argent : on précipite le nitrate d'argent par le cuivre, et on fait fondre l'or

et l'argent que l'on a obtenu par ces procédés pour les couler en lingots. Les dissolutions de cuivre sont précipitées par un alcali pour en retirer l'oxide de cuivre.

Le nitrate de potasse que l'on emploie est fourni par l'artillerie ; le soufre est pris chez l'étranger, et le vitriol dont on se sert pour faire l'acide nitrique, vient d'Olonetz.

Il y avoit autrefois dans ces opérations un déchet de deux solotnicks par livre d'argent ; mais sous la direction de M. Katsehka , les travaux ont été perfectionnés au point que la perte ne s'élève plus au-dessus de 15 ou 20 solotnicks sur 96 livres.

---

## S U R L A T R E M P E

## E T L E R E C U I T D E L' A C I E R ;

Par le cit. GUYTON,

J'AI rapporté, dans la 4<sup>e</sup> section du second paragraphe de l'article *Acier*, du dictionnaire de Chimie de l'Encyclopédie méthodique, tout ce qui étoit connu sur la trempe et le recuit de l'acier, et les résultats des expériences qui m'avoient paru les plus propres à ramener les divers procédés en usage à des principes fixes. Le journal physique de M. Nicholson, (1) présentant quelques nouvelles pratiques, il m'a paru utile d'en donner ici une courte notice.

L'auteur observe d'abord que les divers instrumens que l'on fabrique avec l'acier exigent des degrés différens de dureté et de tenacité; et que l'une des propriétés diminuant dans la même proportion que l'autre augmente, on doit chercher à obtenir précisément le point qui leur conviënt. Les ressorts,

---

(1) Cahier de Novembre 1797.

par exemple, doivent être moins durs et moins fragiles, les couteaux d'une trempe plus ferme, les canifs et les rasoirs encore plus durs, les limes et les burins au dernier degré de dureté, sans cependant les rendre trop cassans.

«L'article essentiel de la *trempe* (dit M. Nicholson) est d'empêcher que l'acier ne soit altéré par le feu et ramené à l'état de fer; on le couvre pour cela de quelque composition; les faiseurs de limes emploient la bière et le sel commun; les autres se servent du ciment ordinaire. On ne doit pas donner un plus grand degré de chaleur que celui que l'expérience a fait connoître que l'espèce d'acier exigeoit pour acquérir la dureté de la lime; autrement le grain devient grossier et ouvert. L'urine est préférée à l'eau pour la trempe, probablement parce qu'elle est meilleur conducteur de chaleur, peut être aussi à cause des sels phosphoriques qu'elle contient, et que l'on présume aujourd'hui, avec raison, faire partie essentielle de l'acier. (1)»

---

(1) M. Nicholson renvoie ici à son journal sans indiquer même le cahier où se trouve établie cette singulière opinion, contre laquelle le cit. Clouet vient de fournir un puissant argument, en convertissant le fer doux en acier sans employer autre chose que le marbre et l'argile.

» L'objet du *recuit* est d'adoucir l'acier trempé. La difficulté est de lui appliquer uniformément le degré convenable de chaleur; on en juge ordinairement à la couleur qu'il prend à sa surface. L'acier se recuit sur les charbons, ou à la flamme d'une chandelle, ou sur du sable que l'on chauffe par degrés, ou sur du plomb en fusion. Les scies et les ressorts sont enduits de graisse; on les chauffe jusqu'à ce que la fumée prenne feu; cela s'appelle *flamber*; (*blazing*) on donne de cette manière à-peu-près le même recuit à l'acier que lorsqu'on le fait revenir par le feu au bleu foncé. Lorsqu'on juge le recuit par la couleur, la première teinte qui paroît est une foible couleur paille; c'est celle qui convient aux canifs et autres instrumens tranchans durs: la nuance qui succède est pourpre, et déjà trop avancée pour les canifs, trop peu pour les ressort; après cela vient le bleu qui a lui-même différens passages, le plus foncé est très-doux; il est remplacé par un jaune blanchâtre qui est le dernier degré d'adoucissement par le recuit. »

M. Hartley a pris, en 1789, un patent pour une méthode de recuire l'acier. La spécification qui est assez vague, et peut-être à dessein, indique seulement que la chaleur est mesurée par

un thermomètre ou pyromètre. De cette manière on peut recuire à-la-fois plusieurs douzaines de rasoirs avec la plus grande facilité; on détermine par expérience le degré de chaleur convenable à l'espèce d'acier et à l'usage de l'instrument. M. Stodart, qui emploie ce procédé (1), a remarqué que le recuit des canifs étoit à 450 degrés du thermomètre de Fahrenheit (188.77 de Réaumur, 232.22 du thermograde). M. Nicholson s'est assuré qu'un bon canif étoit aussi dur que quelques uns des instrumens auxquels on ne donne pas de recuit; il ajoute que l'on n'en donne jamais aux burins à l'usage des tourneurs : il s'en faut bien que cette règle soit sans exception.

---

(1) Transact. Philos. 1795, pag. 326.

## D E L A M É T H O D E

## D' A M A L G A M A T I O N

*Dans les Mines d'Or d'Ædelfors ;*

Par M. S W A B :

*Extrait du 3<sup>e</sup> cahier du Journal de M. de Crell, pour 1797,  
par le cit. T A S S A E R T.*

M. SWAB, après avoir détaillé en quoi consiste l'amalgamation des métaux, s'explique sur la nature des pyrites aurifères ; il est très-porté à croire que l'or y est à l'état métallique, et non combiné au soufre. Il n'en est pas ainsi des mines d'argent, dit-il, où l'on ne trouve souvent que du soufre pour minéralisateur, dont sur-tout les mines d'argent vitreuses fournissent de fréquens exemples : mais il ne s'en suit pas que l'on ne puisse tout de même unir ces mines au mercure ; car, de même qu'un métal précipite souvent un autre métal de sa dissolution, parce qu'il a plus d'affinité pour le dissolvant que n'en a le premier, de même il pourroit bien se passer ici quelque chose de semblable. De Born ayant fait con-

noître qu'avant d'amalgamer les mines il falloit les griller avec du sel, il paroît que l'acide sulfurique, qui se forme pendant le grillage, décompose le muriate de soude, et que l'acide muriatique qui se trouve à nu dissout les oxides métalliques. Ainsi il s'ensuivroit que l'argent, étant débarrassé du soufre par le grillage, seroit dissous par l'acide muriatique, et précipité par le cuivre ou le fer que l'on ajoute pendant l'amalgamation.

Mais il n'en est pas de même pour les mines d'or; l'acide muriatique ne pouvant pas attaquer l'or, dissout seulement l'oxide de fer, et aide ainsi la décomposition des pyrites et le dégagement des molécules d'or; le grillage, qui est la première opération, doit donc être fait avec tout le soin possible.

De Born, dans son ouvrage intitulé: *de l'Amalgamation de l'Or et de l'Argent*, imprimé à Vienne en 1786, a donné le dessin d'un fourneau assez compliqué qu'il a employé à cet effet: j'en ai vu un à-peu-près semblable à Freyberg. Cependant ce fourneau a été considéré comme inutile à Ædelfors; et l'expérience a confirmé qu'un fourneau de reverbère ordinaire rendoit les mêmes services.

Après que la mine est bocardée et lavée,

pour enlever toutes les parties étrangères, on la fait sécher afin de pouvoir la passer plus facilement par un tamis de laiton , pour la rendre à-peu-près uniforme, ensuite on mêle, sur cent parties de mine, huit de sel. Avant de mettre le mélange dans le fourneau, il faut que celui-ci ait été déjà chauffé pendant une ou deux heures ; alors on étend le mélange également dans tout le fourneau, et l'on augmente le feu peu-à-peu ; il faut aussi remuer la matière afin de mêler les grains de sel qui, par la décrépitation, viennent tous à la surface : lorsque la décrépitation a cessé, le mélange devient brun, et il s'élève une vapeur épaisse à sa surface; l'acide muriatique se dégage avec une odeur très-fétide ; l'on augmente encore le feu; mais avec beaucoup de précaution : le mélange est alors très-porté à se fondre et à se durcir; il faut donc que la chaleur soit bien uniforme et soutenue, et qu'on remue souvent avec une baguette de fer : le mélange se boursoufle beaucoup et reste en cet état pendant une ou deux heures, après lesquelles on peut augmenter le feu à volonté : mais la meilleure méthode est de laisser de tems en tems refroidir le tout, pour que le soufre se dégage et brûle plus facilement ; après avoir laissé refroidir et avoir  
chauffé

chauffé le mélange ainsi à plusieurs reprises ; et, lorsque le soufre est entièrement volatilisé et brûlé, l'acide muriatique se dégage abondamment avec une odeur un peu moins fétide que dans le commencement. Il est bon que l'acide, muriatique prédomine un peu afin que l'or se présente d'autant plus pur à l'amalgamation.

On emploie ordinairement à chaque grillage 500 livres de minerai broyé, auquel l'on ajoute 40 livres de sel. L'opération dure de 14 à 21 heures ; il faut communément six aunes cubes (1) de bois pour griller un quintal de minerai broyé. L'odeur est le meilleur signe à suivre pendant l'opération ; il faut arrêter quand il ne se dégage plus de soufre, mais de l'acide muriatique. De Born fait beaucoup de cas de la couleur ; mais elle varie suivant la pureté de la mine.

Si l'on essaie le minerai avant et après le grillage, on trouve souvent une perte qui provient de ce que la partie la plus fine du minerai a été entraînée dans la cheminée par le courant d'air : cette partie donne ordinairement deux gros d'or par quintal. Lorsque

---

(1) L'aune de Suède est environ de 0.6 mètre.

la mine s'est agglutinée pendant le grillage, il faut la broyer et tamiser, la mêler avec un quart de minerai brut, et quatre pour cent de sel, et la griller de nouveau. On traite de même les mines qu'on ne trouve pas assez grillées, ou les résidus d'amalgamation qui retiennent encore beaucoup d'or.

---

## NOTICE DES TRAVAUX

DE BERTRAND PELLETIER;

Par le cit. BOUILLON LAGRANGE.

QUOIQUE les travaux de Pelletier soient bien connus de tous les chimistes, nous ne devons pas moins de la reconnaissance aux éditeurs, les citoyens Sédillot, jeune, et Ch. Pelletier, d'avoir rassemblé les mémoires de ce savant. Cette collection forme deux vol. in-8°. dont nous nous empressons de rendre compte, non seulement parce que ces mémoires doivent intéresser tous ceux qui cultivent la chimie, mais encore pour nous acquitter, envers notre estimable collègue, d'un dernier devoir que nous prescrit l'amitié.

Les premiers pas que Pelletier fit dans la carrière de la chimie ont été marqués d'un succès ; son mémoire sur l'acide arsenical prouva ce qu'il seroit un jour. Ses expériences le conduisirent à proposer divers procédés pour obtenir cet acide ; il en est un surtout qui fixa l'attention des chimistes ; c'est celui de décomposer le nitrate d'ammoniaque par

N 2

l'oxide d'arsenic, opération que l'on regardoit comme très-dangereuse, à cause de la propriété qu'a ce sel de détonner sans addition dans les vaisseaux; Pelletier a trouvé le moyen de la faire sans danger, même à la dose de plusieurs hectogrammes. Il simplifia le procédé de Scheele, et fit connoître les caractères de cet acide. Les phénomènes que lui présenta le nitrate d'ammoniaque, le conduisirent à se servir de cette décomposition pour préparer l'acide arsenique. Ce mémoire est terminé par des expériences qui constatent la possibilité de décomposer les arseniates de potasse et de soude, décomposition qu'on n'avoit pu opérer jusqu'alors.

Le deuxième, sur la cristallisation du soufre et du sulfure de mercure. L'auteur propose deux moyens pour cristalliser le soufre; l'un, en saturant l'huile volatile de térébenthine; par le refroidissement il se forme de très-beaux cristaux: l'autre consiste à unir le soufre à l'ammoniaque.

La cristallisation du sulfure de mercure artificiel s'opère aussi très-facilement; au lieu de le faire sublimer dans des fioles à médecine, cette sublimation se fait beaucoup mieux dans une cornue dont le cou est très-large; par ce moyen on obtient des tétraèdres réguliers.

Le troisième, sous le titre de *Lettre aux Auteurs du Journal de Physique*, l'auteur fixe l'attention des chimistes sur des phénomènes qu'il avoit observés dans l'extinction de la chaux vive, dans la préparation de l'acide phosphorique, et sur la décomposition de l'acide arsenique par le phosphore.

Il a vu, 1°. qu'en éteignant de la chaux vive on la voyoit couverte de feu à la faveur de l'obscurité; 2°. qu'en préparant de l'acide phosphorique en très-grande quantité, par la décomposition des os, des bulles venoient crever à la surface de la liqueur, d'où sortoient des jets phosphoriques; 3°. qu'en mettant en contact de l'acide arsenique et du phosphore, il y avoit réduction de l'acide arsenical, et qu'il se formoit de l'acide phosphorique qui se trouvoit à nu, et qui étoit tenu en dissolution par le flegme de l'acide arsenique.

Le 4<sup>e</sup>. et 5<sup>e</sup>. mémoire présentent l'analyse de la zéolite, de Féroé et de celle venant de Fribourg, appelée *zéolite veloutée*.

Il résulte des expériences du cit. Pelletier, qu'un quintal fictif de zéolite de Féroé contient, silice, 20 parties; terre calcaire, 8; quartz, 50; eau, 22.

La zéolite veloutée lui a donné des produits très-différens; il a reconnu que cette substance

n'étoit point une zéolite, mais bien une calamine, ou mine de zinc; que cette matière étoit composée, au quintal, de 52 de quartz, 12 d'eau, et de 36 d'une terre métallique qui produit du zinc.

Le sixième traite de la cristallisation des sels déliquescens. L'auteur entre dans des détails très-intéressans sur la manière dont ces sels se comportent avec le calorique, l'air, l'eau, etc.; sur leurs formes cristallines, sur le moyen de séparer les sels en général, enfin sur la purification du borax.

La traduction d'un mémoire de Woulfe, sur l'éther nitreux que Pelletier fit en 1784, lui donna la facilité de faire quelques observations sur cet éther; il les accompagna d'une planche qui représente l'appareil dont il faisoit usage. Ce mémoire est le septième de la collection; il précède une lettre au cit. Mongez sur les schorls violets des Pyrenées.

Le huitième est un mémoire sur l'absorption de l'oxigène par l'acide muriatique; il présente non seulement de nouvelles expériences sur la manière dont se comportent les acides muriatique, sulfurique et nitrique avec l'oxide de manganèse, mais encore des vues neuves sur le gaz oxigène.

Dans un second mémoire, qui fait suite au

précédent, il indique un procédé pour préparer l'éther muriatique par le moyen de l'acide muriatique oxigéné; ces expériences le conduisirent à examiner la théorie des éthers; ce qui forme le sujet d'un autre mémoire sous le titre d'*Observations sur la formation des Éthers.*

Le onzième est un mémoire divisé en deux parties; la première présente l'analyse du carbure de fer, la deuxième sur le molybdène; il résulte des travaux de ce chimiste sur cet objet, que le carbure de fer doit être regardé comme une substance particulière qui doit tenir un nouvel ordre dans le règne minéral, puisqu'elle ne peut être assimilée ni aux terres, ni aux pierres, etc. L'examen de différens carbures suit immédiatement les expériences qu'il a faites sur cette matière.

Dans la seconde partie de son mémoire, il soumet le molybdène aux alcalis, aux acides, aux sels et même aux métaux. Toutes ces expériences prouvent que le molybdène est une substance particulière, susceptible, non seulement de s'oxider comme les autres métaux, mais encore de s'acidifier, comme les expériences de Scheèle l'avoient déjà prouvé; que ce métal n'est point attaqué par les alcalis par la voie humide, qu'à un grand feu

cette substance s'agglutine légèrement, qu'elle donne des traits argentins, etc.; ce qui différencie le molybdène de l'antimoine, car on avoit prétendu trouver une grande analogie entre ces deux substances. Les expériences de Pelletier, outre qu'elles ont confirmé celles du célèbre chimiste suédois, ont encore éclairé sur la nature de cette substance, en assurant des caractères certains pour regarder le molybdène comme une matière métallique particulière.

Le douzième sur l'éther acéteux et sur un sel particulier d'une nature analogue aux acides végétaux, ou sels essentiels acides. Pelletier fait voir qu'on peut faire de l'éther acéteux avec le vinaigre radical, (acide acétique) sans le secours des autres acides, et que, pour y réussir, il ne faut que recolober trois fois le produit sur le résidu; on peut encore, suivant ce chimiste, faire de l'éther acéteux, en distillant un mélange d'acide sulfurique concentré et d'alcool sur des cristaux de verdet, ou sur de l'acétite de plomb.

A la suite de ce mémoire, l'auteur présente quelques réflexions sur le sel que l'on obtient, en traitant l'étain avec l'acide nitrique, sel que Bayen avoit précédemment

annoncé; il a reconnu que l'on formoit un vrai nitrate d'ammoniaque.

Les 14<sup>e</sup>, 15<sup>e</sup>, 16<sup>e</sup> et 17<sup>e</sup>. mémoires traitent du phosphore, de ses acides, etc.

Les difficultés que présenta la combinaison de cette matière avec d'autres, n'ont point arrêté Pelletier dans ses recherches sur une substance qui l'a rendu souvent victime de son zèle. Après avoir décrit de nouveaux appareils pour obtenir le phosphore et les acides phosphoreux et phosphoriques, il examine ensuite les combinaisons du phosphore avec le soufre et les substances métalliques : son procédé est simple ; il consiste, pour le premier, à jeter du soufre sur du phosphore, fondu sous l'eau, qui l'absorbe et le liquéfie sur-le-champ ; et, pour le second, à chauffer dans des creusets les métaux mêlés avec l'acide phosphorique vitreux, et un peu de charbon ; à mesure que le phosphore se réduit par l'action du charbon, il se combine avec le métal. Ce procédé l'a conduit à fondre le platine, et à obtenir un phosphure de platine ; combinaison qui, peut-être, sera très-utile dans les arts. L'examen du phosphate calcaire d'Estramadure termina ses recherches sur le phosphore ; d'où il résulte qu'il confirme la découverte de Proust,

qui le premier a appris que l'acide phosphorique se trouvoit uni à la terre calcaire, et que cette combinaison formoit des montagnes.

Le dix-huitième présente un nouveau moyen de rectifier l'éther sulfurique, particulièrement celui que l'on emploie dans les arts. Son procédé consiste à ajouter de l'oxide de manganèse en poudre fine, afin d'absorber tout l'acide sulfureux : d'un côté, on obtient l'éther privé de cet acide ; de l'autre, on trouve au fond du flacon un sulfate de manganèse.

Quant à l'éther, que l'on prépare pour l'usage de la médecine, il conseille de le rectifier sur de la potasse, parce que ce dernier prive l'éther, non seulement de l'acide sulfureux, mais encore de l'huile douce qui l'accompagne presque toujours.

Dans le dix-neuvième, l'auteur examine l'action des alcalis caustiques sur les huiles et sur l'alcool, avec des procédés nouveaux pour la préparation du savon médicinal et du savon de Starkey.

Il résulte de ces expériences, que la combinaison de l'alcali avec l'huile ne s'opère qu'à la faveur d'un nouveau principe, qui est l'acide carbonique, et que, pour procéder d'une

manière très-expéditive, il faut que cet acide carbonique soit dissous par l'eau ; ce qui fait voir que l'eau qu'on y ajoute sert à diviser les molécules de l'huile et de l'alcali , et qu'alors se présentant plus de surface, elles ont beaucoup plus de facilité à contracter union ensemble. Le cit. Pelletier indique ensuite un nouveau procédé pour préparer le savon de Starkey ; il a vu que la meilleure manière de faire ce savon étoit de prendre parties égales de térébenthine et d'alcali du tartre, de bien triturer ce mélange, et d'y ajouter par parties environ moitié du poids des substances précédentes de carbonate d'ammoniaque. En suivant ce procédé, on fait en un quart d'heure ce que Starkey faisoit dans six mois.

Le vingtième traite d'un genre de pierres particulier , connu sous divers noms, tels que *trapp*, *variolite*, *loadstone* ou *pierres de crapaud*, *lapis amygdaloïdes*, ou *pierres d'amandes*, *schistes cornés des Allemands*, etc.

Après avoir décrit l'analyse de ces substances, Pelletier indique la distinction du trapp d'avec le basalte volcanique. Cette différence est très-remarquable, en ce que les basaltes volcaniques ne font point ressentir de commotion en les approchant d'une bouteille de Leyde bien chargée, tandis qu'avec

toutes les variétés de trapp on éprouve des commotions plus ou moins fortes ; d'où on peut conclure que les minéralogistes, à l'aide d'un électrofore, pourront faire ces sortes d'essais : les voyageurs même pourront se munir d'une électricité de poche qui leur servira non seulement pour distinguer les basaltes des trapps, mais encore pour reconnaître avec facilité des substances qu'on confond, à cause de leur ressemblance.

Le vingt-unième mémoire traite de l'affinage du métal de cloches. Des expériences exactes prouvent que l'oxide du manganèse peut être employé avec succès en raison de son oxigène qui met l'étain à l'état d'oxide. Ces observations sont suivies de plusieurs expériences faites aux fonderies de Romilly, sur l'affinage du métal de cloches : 1°. d'après le procédé du cit. Fourcroy, qui proposa de substituer au manganèse du métal de cloches calciné ; 2°. par l'oxide de manganèse.

Le vingt-deuxième est intitulé : *Moyen dont on peut faire usage pour distinguer plusieurs mines de plomb spatiques, à l'état terreux des sulfates de Baryte avec lesquels on les confond quelquefois.*

Il résulte des observations de ce chimiste

que l'on peut employer avec succès le sulfure ammoniacal pour distinguer les sulfates, les phosphates et les carbonates de plomb, des sulfates de baryte, avec lesquels on peut les confondre.

Deux analyses, l'une de la terre phosphorique de Kobola-Bojana, l'autre du carbonate de baryte natif, suivent immédiatement; mais ses observations sur plusieurs propriétés du muriate d'étain, mémoire qui termine le premier volume, présentent des phénomènes beaucoup plus intéressans, et dont les arts ont sansdoute retiré avantage. Pelletier a prouvé, 1°. que le muriate d'étain peut être oxigéné par le gaz muriatique oxigéné, et qu'alors il offre un mordant excellent, peu couteux et constant pour la teinture; 2°. que l'affinité de de l'oxigène avec le muriate d'étain est telle, que ce sel peut l'enlever à plusieurs acides et oxides métalliques; 3°. que la dissolution d'or ne donne point de précipité de Cassius avec le muriate oxigéné d'étain, mais bien avec le muriate ordinaire d'étain; 4°. enfin, que le muriate d'étain absorbe directement l'oxigène; ce qui fournit aux chimistes un moyen de plus pour déterminer la quantité d'oxigène contenu dans un fluide aériforme.

Le deuxième volume, non moins intéressant que le premier, présente une foule de mémoires et de rapports, dont l'énoncé succinct engagera sans doute, ceux qui se livrent à la chimie, à en voir les détails dans l'ouvrage même.

L'examen chimique des cendres bleues, et la manière de les préparer, font l'objet du premier mémoire du second volume.

Tous les chimistes savent que l'on ignoroit en France la manière de préparer les cendres bleues; les Anglais seuls nous fabriquoient cette substance, dont les papetiers et les peintres font une si grande consommation. L'analyse qu'en a faite le cit. Pelletier a fait voir qu'elles étoient composées d'acide carbonique, d'eau, de chaux pure, d'oxygène et de cuivre pur. Il ne suffisoit pas de savoir de quoi les cendres bleues étoient composées, il falloit encore trouver le moyen d'en faire; Pelletier y est parvenu en précipitant du nitrate de cuivre par une surabondance de chaux; et, comme après leur dessiccation, elles se trouvent saturées d'acide carbonique, l'auteur les regarde comme un composé de carbonate de chaux et de carbonate de cuivre. Sans calculer son intérêt, le premier soin de Pelletier fut

de donner à la société une découverte dont il auroit pu retirer les plus grands avantages.

Le deuxième est sur le phosphore; ce mémoire fait suite aux expériences sur la combinaison du phosphore avec les substances métalliques. Dans les mémoires que nous avons déjà cités, Pelletier avoit annoncé qu'en traitant l'acide phosphorique vitreux avec le charbon et un métal, il obtenoit des phosphures métalliques; depuis ce travail de nouvelles expériences le conduisirent à suivre un autre procédé; il consiste à traiter les métaux seuls, avec le verre phosphorique, par la fusion; mais ce moyen ne peut être appliqué à l'or, à l'argent et au platine. Pour unir l'or, l'argent et le platine au phosphore, Pelletier a employé un autre procédé; il unit directement le phosphore aux métaux tenus en fusion; il a de même traité le cuivre, le fer, le plomb, l'étain, etc.; d'où il résulte que le phosphore peut être uni à des métaux oxidés. On sentira facilement l'importance de ce travail, quand on se rappellera que le célèbre Bergman avoit cru voir un métal nouveau dans l'union du phosphore avec le fer; de telles erreurs n'auront certainement plus lieu lorsqu'on examinera avec attention ces nouveaux produits.

Le troisième objet est un rapport fait au bureau de consultation sur la colle forte des os, proposée par Grenet. Cet artiste avoit trouvé le moyen de faire de la colle forte, façon d'Angleterre, avec de la rapure des os; d'après les expériences indiquées dans le rapport, on voit combien ce procédé peut être pratiqué avec avantage, puisque la rapure d'os ne vaut que 5 francs le quintal, et que l'on en peut retirer en poids un sixième d'une très-belle colle analogue à celle d'Angleterre, que l'on vendoit jusqu'à deux francs les quatre hectogrammes; ce qui équivaut à une livre environ.

Une suite d'expériences sur l'étain combiné avec le soufre, quatrième mémoire de ce recueil, a conduit l'auteur à faire connoître des procédés avantageux et peu dispendieux pour préparer l'or musif. Cette préparation étoit autrefois très-embarrassante et sujette à manquer; Pelletier l'a rendue une des opérations de chimie les plus faciles à faire; il a indiqué en même tems que l'or musif étoit le résultat de la combinaison de l'oxide d'étain avec le soufre.

A la suite de ce mémoire est un rapport fait au bureau de consultation, sur les moyens proposés par le cit. Jeanety pour travailler le platine.

platine. Après avoir fait l'histoire du platine, et décrit les diverses expériences de Scheffer, Lewis, Margraff, Macquer, Baumé, Bergman, de Lisle, Guyton, etc., l'auteur indique le procédé de Jeanety pour obtenir le platine en barre et malléable. D'après Jeanety, on mêle le platine avec de l'oxide d'arsenic et de la potasse, on pousse au feu, dans un creuset, jusqu'à ce que le tout soit liquide; on recommence plusieurs fois cette opération, et l'on obtient un culot dont on fait évaporer l'arsenic sans fondre le platine. On favorise encore cette évaporation en mettant le culot dans l'huile, que l'on chauffe fortement; alors on rapproche les parties du platine en le frappant à chaud sur l'enclume.

Le sixième mémoire traite des préparations des acides phosphoreux et phosphorique, suivi d'observations sur le phosphate de soude.

L'auteur décrit un appareil pour préparer l'acide phosphoreux; il met chaque cylindre de phosphore dans un petit tube de verre dont l'extrémité inférieure est fermée en entonnoir, avec une petite ouverture pour laisser couler les gouttes d'acide phosphoreux qui se produit; on met tous ces tubes dans un grand entonnoir placé sur un bocal; on dispose l'appareil sur une assiette, dans laquelle on met

de l'eau, afin d'avoir toujours un air humide, qui accélère beaucoup la combustion du phosphore; on recouvre l'appareil d'une cloche tubulée pour permettre à l'air extérieur d'entrer, et de renouveler celui dont la portion d'air pur a été absorbée. C'est de cette manière que Pelletier a obtenu de l'acide phosphoreux.

Quant à l'acide phosphorique, on peut le préparer avec l'acide phosphoreux, en lui unissant ou de l'acide nitrique, ou de l'acide muriatique oxigéné.

Quelques réflexions sur les caractères et l'emploi du phosphate de soude en médecine, terminent ce mémoire.

Plusieurs rapports suivent immédiatement.

Le premier sur les divers moyens d'extraire, avec avantage, la soude du sel marin (1).

L'auteur rend compte des procédés connus:

1<sup>o</sup>. Celui de Leblanc, qui avoit formé à Franciade un établissement dont le succès a prouvé la certitude des moyens qu'il employoit. On décomposoit le muriate de soude par l'acide sulfurique; ce qui donnoit un sulfate de soude dont on chassoit l'acide sulfu-

---

(1) Ce mémoire a été fait conjointement avec les CC. Lelièvre, Giroust et Darcet; c'est ce dernier qui a été chargé du rapport.

rique ; et on y étoit parvenu par l'intermède de la craie lavée , et du charbon :

2°. Celui du cit. Alban, à Javelle , qui consiste à décomposer le sulfate de soude qu'on obtient du muriate de soude , par le fer :

3°. Celui des CC. Malherbes et Athénas ; ces citoyens proposèrent le fer et le sulfate de fer :

4°. Celui des CC. Chaptal et Bérard , par l'intermède de l'oxide de plomb demi-vitreux :

5°. Celui des CC. Guyton et Carny ; ces chimistes prouvèrent que la chaux, l'oxide de plomb rouge, le feld spath , la potasse et la baryte pouvoient être employés avec succès. Plusieurs autres auteurs ont aussi présenté différens moyens que l'on trouvera détaillés avec clarté et précision dans le rapport. Il seroit bien à desirer qu'il se formât promptement des établissemens où l'on s'occupât de ce travail , afin de mettre la France à même de se passer de la soude que l'étranger nous fournit.

Le deuxième rapport est une instruction pour parvenir à opérer la refonte du papier imprimé et écrit. (1)

Cette instruction présente des détails intéressans sur la manière d'opérer cette refonte.

---

(1) Ce rapport a été fait par le cit Déyeux.

Les procédés y sont présentés avec autant de précision que de clarté, de manière que, même sans avoir des connoissances étendues dans cette partie, chacun puisse entreprendre ce travail. On y a aussi inséré un projet et la description d'une machine à triturer la pâte de papier encore humectée.

Le troisième est un rapport sur la fabrication des savons, sur leurs différentes espèces, suivant la nature des huiles et des alcalis qu'on emploie pour les fabriquer; et sur les moyens d'en préparer par-tout avec les diverses matières huileuses et alcalines que la nature présente suivant les localités.

Ce rapport présente un travail très-étendu sur la fabrication des savons. On examine l'union de la soude avec les diverses huiles et graisses. On a traité, comparativement avec les mêmes huiles, la soude obtenue de la décomposition du muriate de soude, que l'on a reconnu très-propre à la saponification des huiles. L'ensemble du travail offre des observations essentielles sur l'art du savonnier. Ce rapport est terminé par une instruction sur les moyens à employer pour faire du savon avec facilité, sans avoir recours à de grands appareils, et sans avoir des connoissances particulières de l'art de faire le savon.

Le quatrième est un rapport sur les essais faits à Romilli pour opérer en grand l'affinage du métal de cloches, afin d'en séparer le cuivre; ce rapport est un supplément à l'instruction qui se trouve dans le premier volume. Dans ce travail l'auteur examine les différens procédés qui ont été proposés pour séparer le cuivre du métal de cloches, et détermine la meilleure manière d'opérer promptement cette séparation. Pelletier fit, à ce sujet, deux expériences; dans la première, il n'employa aucune substance étrangère; on oxida une partie de métal de cloches, et, en fondant le produit dans un fourneau à affiner le cuivre, avec deux parties de métal de cloches non oxidé, on est parvenu à obtenir un cuivre doux et propre à être laminé: dans la seconde expérience on se servit de l'oxide de manganèse; et l'auteur conclut que le procédé, par l'oxidation seule d'une partie du métal, est beaucoup plus simple, et doit être préféré.

Le cinquième est un rapport sur les nouveaux moyens de tanner les cuirs, proposés par le cit. Séguin.

On sait que des années entières étoient nécessaires pour tanner les cuirs. Le cit. Séguin, plein du desir des découvertes utiles, étudie l'art du tanneur, se convainc que quelques

jours suffisent pour procurer un tannage complet, et fonde sa théorie sur une foule d'expériences, répétées en grand devant les citoyens Lelièvre et Pelletier; c'est ce travail qui fait l'objet de ce rapport. Les opérations du cit. Séguin consistent, comme dans les autres méthodes connues du tannage, dans le lavage, le décharnement, le gonflement, et le tannage proprement dit; mais les modifications et les changemens qu'il y a apportés les accélèrent à un tel point, que l'on peut, en très-peu de tems, terminer un travail qui demandoit des années.

Le douzième mémoire est sur le carbonate de potasse; l'auteur présente l'analyse de ce sel: il y a joint un procédé pour saturer l'alcali d'acide carbonique; il consiste à unir directement à l'alcali le gaz acide carbonique, que l'on dégage du carbonate de chaux par l'intermède de l'acide sulfurique. On trouvera dans l'ouvrage le dessin de cet appareil. Par le dégagement continu, le gaz acide carbonique s'y trouve dans un état de compression telle que, joint à la grande surface de la liqueur alcaline, il détermine l'absorption du gaz acide carbonique. Il résulte, des faits présentés dans ce mémoire, que les alcalis, quelque purs qu'ils soient, laissent précipiter une

terre de nature quartzeuse lorsqu'on les sature d'acide carbonique; que le moyen le plus simple, pour faire cette saturation, est de faire usage de l'appareil que l'on trouvera décrit; que l'alcali, saturé parfaitement d'acide carbonique, cristallise en prismes rhomboïdaux à plans rhombes; que cette combinaison se trouve dans les proportions de 43 d'acide carbonique, de 17 d'eau, et de 48 d'alcali pur; que ce sel produit du froid dans sa dissolution dans l'eau; enfin, qu'à un très-léger degré de chaleur, l'alcali, parfaitement saturé d'acide carbonique, laisse échapper une portion de gaz; mais que les dernières portions ne peuvent en être dégagées par l'action seule de la chaleur.

On trouve, à la suite de ce mémoire, des observations sur la strontiane. L'auteur indique les expériences qu'il a faites pour connoître la nature du carbonate de strontiane, comparativement avec le carbonate de baryte natif; il a reconnu que le carbonate de strontiane n'étoit ni vomitif ni mortel, comme les carbonates de baryte natif ou artificiel; que le carbonate de strontiane étoit spécifiquement plus léger que celui de baryte, qu'il abandonnoit plus facilement, par la chaleur, le gaz acide carbonique, et qu'il en contenoit également plus que le carbonate de baryte; que

la strontiane calcinée, étoit soluble dans l'eau froide et dans l'eau chaude, mais en plus grande quantité dans cette dernière, de manière à fournir des cristaux par le refroidissement, propriété, à la vérité, commune à la baryte; que les nitrate et muriate des trontiane étoient plus solubles que les mêmes sels barytiques, et qu'ils communiquoient à l'alcool la propriété de brûler avec une flamme rouge, tandis que les mêmes sels barytiques donnoient à la flamme de l'alcool une couleur d'un bleu jaunâtre; que la strontiane ne contenoit point de chaux; enfin, que le nitrate de strontiane n'étoit pas décomposé par le prussiate de potasse, qui décompose le nitrate de baryte.

Ce volume est terminé par des observations sur diverses préparations barytiques, et par l'analyse de la terre de houssage des grottes du Pulo de Molfetta.

L'usage intérieur du muriate de baryte, dans le traitement des maladies scrophuleuses, avoit engagé la société de médecine à déterminer les avantages qu'on pourroit retirer de l'usage du muriate de baryte: c'est ce motif qui engagea Pelletier à s'occuper de la préparation de ce médicament; il chercha à simplifier et à améliorer les procédés qu'avoient

présentés plusieurs chimistes ; il y ajouta des expériences comparatives, faites sur des animaux, avec le carbonate de baryte natif.

Dans l'analyse de la terre de houssage, Pelletier fait connoître, par des expériences exactes, que 1200 parties de cette terre ont donné, nitrate de potasse, 489; sulfates, 25; muriates 32; terre calcaire, 504; sulfate de chaux, mêlé de débris de matières végétales, 116; perte, 34.

Voilà les travaux d'un homme qui a assez vécu pour sa gloire, mais pas assez pour sa patrie. Enlevé au milieu de sa carrière, quelle espérance ne devoit-on pas avoir? Combien il auroit agrandi le cercle des arts et des sciences ! Que n'eût-il vécu jusqu'à cet âge, où l'homme, content du bien qu'il a fait, jouit de ses découvertes ! Par-tout où ses travaux sont utilisés, par-tout la reconnoissance lui fait oublier ses peines : dans le succès, il auroit trouvé, dès son vivant, le plaisir le plus doux à l'éloge le mieux mérité.

On doit voir, d'après le compte que nous venons de rendre, que, comme nous l'avons annoncé au commencement de cet article, cet ouvrage sera très-avantageux à tous ceux qui s'intéressent au progrès de la chimie, et surtout à ceux qui veulent en sonder la profondeur.

---

**SUR LES ÉMANATIONS****DES CORPS ODORANS;**

Par le citoyen L. B. GUYTON.

**L**E mémoire du C. Prevost sur les émanations visibles des corps odorans (1) a donné occasion à M. Howard de communiquer une observation analogue, dans le neuvième cahier du journal physique de M. Nicholson. (décembre 1797.)

L'auteur faisoit des expériences sur l'exposition de diverses substances à l'action du gaz acide muriatique oxigéné. Une huile animale, parfaitement rectifiée, avoit été présentée à ce gaz; (qui étoit dans un état très-sec) on vit s'élever immédiatement une vapeur épaisse, qui s'élevoit d'environ quatre pouces au-dessus de la petite fiole qui contenoit l'huile, et qui en descendant insensiblement présenta un curieux phénomène. M. Howard pensa dès-lors que l'on pouvoit l'expliquer, en supposant que cette vapeur étoit formée par l'union de l'hydrogène de

---

*Voyez tom. XXI, pag. 254 de nos Annales.*

la matière de l'émanation avec l'oxygène surabondant de l'acide : mais il convient n'avoir pas vérifié cette conjecture , et se borne à publier l'observation du fait , comme digne de l'attention des physiciens, et pouvant contribuer à l'avancement des recherches sur la perceptibilité des vapeurs odorantes.

« La physique des odeurs ( dit à ce sujet M. Nicholson ) a été un peu obscurcie par l'ancienne méthode de généraliser , ou de rapporter les propriétés des corps à certain principe que l'on croyoit pouvoir en être séparé. Ainsi l'on supposoit que les odeurs dépendoient d'une substance particulière , que l'on se représentoit libre , qui étoit commune à tous les corps, et qui s'en séparoit. De-là les termes de *principe odorant* , *esprit recteur* et l'*arome* de la nouvelle nomenclature. Il n'y a cependant pas plus de raison d'admettre un principe commun d'odeur qu'un principe commun de saveur ( 1 ). L'odeur de l'ammoniaque est l'action de ce gaz sur l'or-

---

(1) Ceux qui voudront approfondir cette matière peuvent recourir au mémoire du cit. Fourcroy , inséré tom. XXVI , pag. 232 de nos Annales ; et où il conclut que l'esprit recteur ou arôme n'est point un principe particulier , et que l'odeur est inhérente à tous les autres matériaux immédiats des végétaux,

gane, et la matière odorante que l'on ne voit pas, devient visible quand elle s'unit avec un gaz acide. De même que l'ammoniaque se dégage de l'eau, ainsi les parties volatiles du corps odorant, sont celles qui produisent le plus éminemment cette action. Il est bien peu de substances, si même il y en a réellement, qui se vaporisent en totalité. La plus grande difficulté est que les émanations peuvent rarement être évaluées par une perte de poids sensible, ou de quelque autre manière dans un court espace de tems; mais nous avons si peu de connoissance de l'action des nerfs et des phénomènes de l'électricité, du galvanisme et même de la chaleur, qui affectent fortement nos sens, sans qu'on puisse les mesurer par la gravitation, que l'on ne doit pas être étonné de l'impossibilité de peser les effluves odorans.

---

## E X T R A I T

*D'une Lettre du cit. Wurzer, professeur de Chimie, etc., à Bonn, au cit. Van Mons, sur un dégagement extraordinaire de gaz azote.*

Du 27 floréal.

J E ne puis trop me hâter de vous communiquer un résultat bien singulier que je viens d'obtenir. J'avois mis des morceaux de cuivre dans un creuset de Hesse, couvert d'un autre creuset renversé qui recevoit deux tubes, dont l'un en communication avec l'appareil pneumato-chimique, et l'autre avec un réservoir à robinet destiné à faire tomber de l'eau par gouttes sur le métal : ayant fait rougir le creuset inférieur, et ayant laissé tomber un certain nombre de gouttes d'eau sur le cuivre, il se dégageda un gaz qui s'est trouvé du gaz azote pur.

Je soupçonnois d'abord qu'ici, comme dans l'expérience avec la pipe à tabac, le gaz obtenu pouvoit bien être pénétré à travers des pores du creuset, quoique je ne vois pas trop pourquoi, dans la supposition de la pénétration,

le gaz azote passeroit seul sous le récipient pneumatique, le gaz oxigène n'étant fixé, par aucune substance présente, dans cette expérience. Pour détruire les objections qui auroient pu naître de cette supposition, j'ai répété la même expérience avec un appareil entièrement de cuivre rouge, et j'ai obtenu le même produit. J'ai fait construire un vase propre d'argent que j'avois moi-même purifié, et j'ai répété l'expérience avec le même effet.

J'ai ensuite fait la même expérience; mais en prenant, au lieu de morceaux de cuivre, tantôt du verre concassé, tantôt du plomb; une autre fois de l'argent fin, puis un mélange de plomb et d'étain, et enfin de l'alumine précipitée du sulfate de cette terre : dans toutes ces expériences il s'est constamment dégagé du gaz azote mêlé d'un peu de gaz acide carbonique. J'ai répété et varié toutes ces opérations un grand nombre de fois, et avec la plus grande exactitude possible, sans que le résultat ait jamais été différent : celle avec l'alumine a seulement été instituée une fois.

La conclusion que je me crois autorisé à tirer de ces faits, est que la base du gaz azote est de l'eau; non que je veuille étendre cette conclusion jusqu'à admettre, avec quelques auteurs modernes, que l'eau est la base de

tous les gaz : cette opinion seroit trop contraire aux preuves que j'ai de la vérité des grands principes de la nouvelle théorie ; mais, comme il y a des acides qui ont des bases composées, rien ne s'oppose à ce que quelques gaz soient dans le même cas. Une circonstance qui a sur-tout contribué à me faire adopter cette explication, c'est que je n'obtiens pas du gaz azote lorsque l'appareil n'est pas suffisamment échauffé, ou que je ne laisse pas assez d'intervalle entre l'instillation de l'eau pour que le vase ne puisse pas se refroidir : dans ce dernier cas il ne se dégage que de la vapeur aqueuse ; c'est pourquoi on observe que les bulles qui s'élèvent d'abord après l'instillation sont plus grosses que les suivantes.

Je crois donc qu'à une température élevée, si la substance sur laquelle on fait tomber de l'eau n'attire pas plus fortement un des principes de l'eau que le calorique, et peut-être aussi la lumière, ( au cas que ces deux matières ne soient pas identiques ) ce liquide se combine intimement avec la substance du feu, et forme du gaz azote.

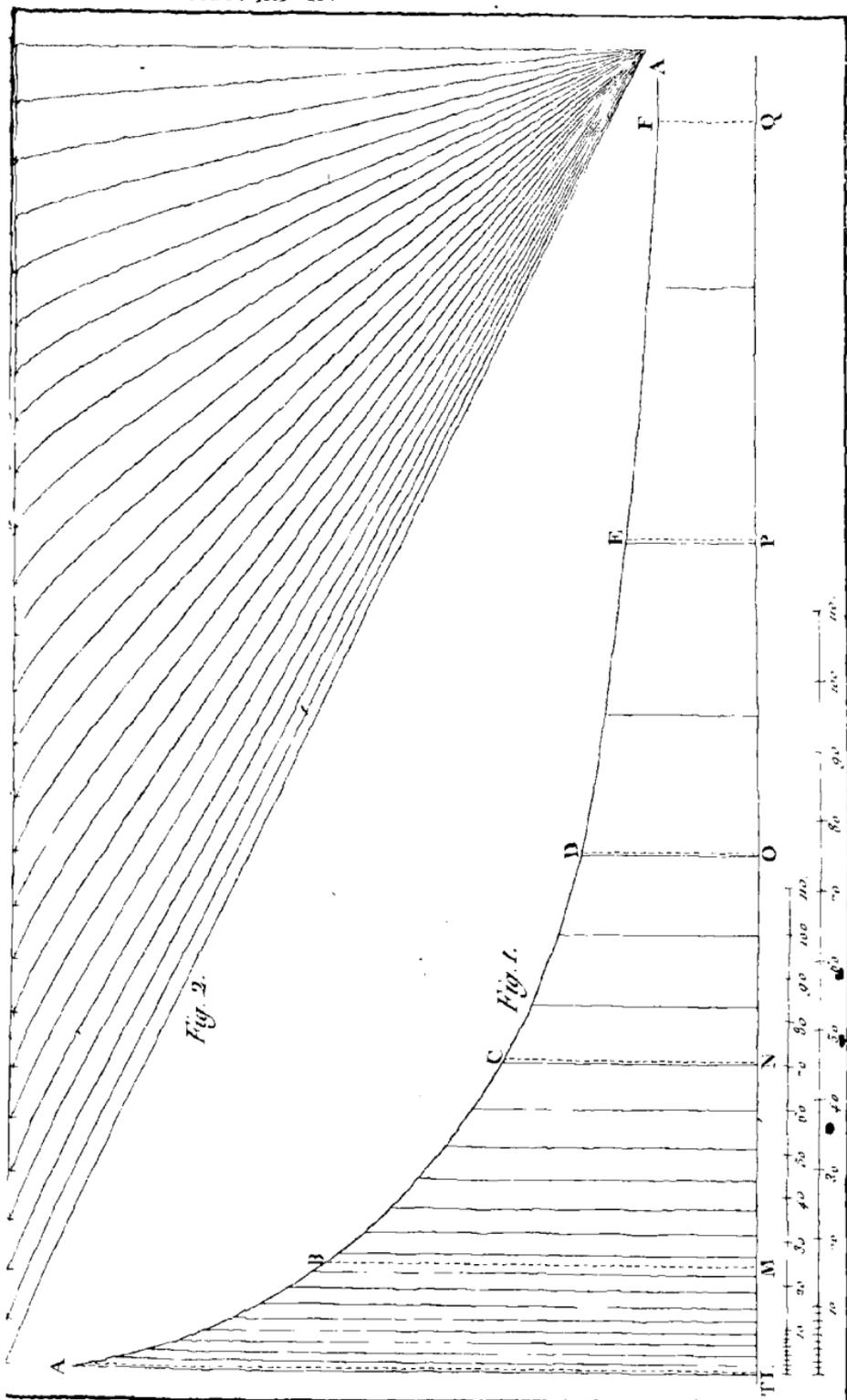
Si ce fait se soutenoit, la météorologie en recevroit de grandes lumières : il confirmeroit sur-tout cette idée sublime par laquelle de Luc a expliqué la formation de la pluie

dans le tems où l'hygromètre marche au sec ; savoir , que' le gaz azote est décomposé par l'air de l'atmosphère et précipité en eau. (1)

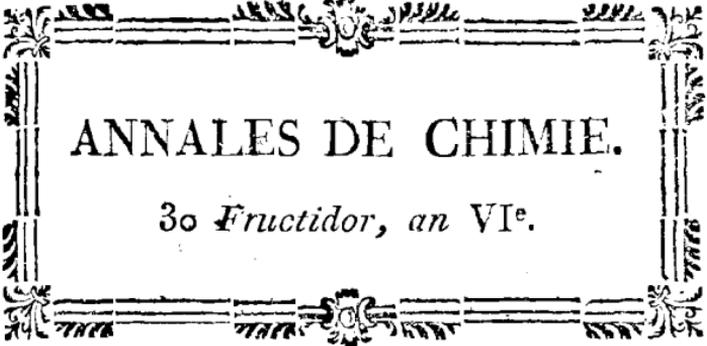
---

(1) J'ai répété l'expérience deuxième avec le cuivre, et j'ai obtenu d'abord l'air atmosphérique des vaisseaux, et ensuite du gaz hydrogène et carbonique, et encore un peu de gaz azote. Je présume que les luts de mon savant ami n'ont pas été tout-à-fait impénétrables à l'air. J. B. VAN MONS.

EXAMEN







ANNALES DE CHIMIE.

30 Fructidor, an VI<sup>e</sup>.

EXAMEN DES EXPÉRIENCES

ET DES OBSERVATIONS NOUVELLES

DE M. G. PÉARSON,

*Sur les Concrétions urinaires de l'homme ;  
et comparaison des résultats obtenus par  
ce chimiste, avec ceux de Scheèle, de  
Bergman, et de quelques chimistes fran-  
çais ;*

Par le cit. FOURCROY.

---

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

§ I<sup>er</sup>. *Sujet et motif de cette dissertation.*

M. GEORGES PÉARSON, chimiste anglais, connu par des travaux très-utiles, et spécialement par ses ingénieuses expériences sur la décomposition de l'acide carbonique, a lu, le  
*Tome XXVII.* P

14 décembre 1797, à la société royale de Londres, et inséré dans la première partie des *Transactions Philosophiques* de 1798, pag. 15 à 47, une dissertation intitulée : *Expériences et Observations tendantes à faire connoître la nature des Concrétions urinaires.*

Ce physicien essaie de prouver, dans cet ouvrage, que les calculs de la vessie humaine sont composés d'une matière particulière, méconnue jusqu'ici par les chimistes; que Scheele a négligé d'étudier, suivant lui, et qu'il nomme *oxide ourique* ou *urique*. Comme cette conclusion tend à renverser complètement la découverte de l'illustre Suédois, confirmée par Bergman, sur l'acide de la pierre de la vessie, et le résultat des expériences assez nombreuses que j'ai faites depuis sur cette concrétion animale, résultat qui m'avoit servi à confirmer, dans beaucoup de points, les premières données de Scheele, d'après lequel l'expression d'*acide lithique* avoit été adoptée, dans la nouvelle nomenclature, j'ai cru devoir étudier, avec un soin particulier, la longue dissertation de M. Péarson; j'y étois engagé d'ailleurs par le vif intérêt qu'on sait assez généralement que je prends à tout ce qui tient à l'analyse des matières animales; je

l'étois encore plus en ce moment par le travail sur l'urine, auquel nous nous livrons spécialement depuis plusieurs années le cit. Vauquelin et moi, et sur lequel je desirois savoir si nous aurions été devancés par l'habile chimiste anglais. Au lieu de trouver ce que je cherchois, je n'ai pas été peu étonné de reconnoître, dans cette dissertation, un grand nombre d'assertions et de faits qui montrent que son auteur semble n'avoir pas bien connu, ou n'avoir pas exactement interprété le travail de Scheèle; qu'il paroît également avoir méconnu les recherches que j'ai publiées sur la même matière, quoiqu'il m'ait cité sur quelques faits; mais seulement, à la vérité, parmi ceux qu'on peut regarder comme presque étrangers à l'objet qu'il avoit en vue. J'ai également reconnu que les expériences qu'il a faites, loin de contredire les détails observés par Scheèle et par moi, et les inductions que j'en ai tirées sur la nature des concrétions urinaires, étoient plutôt propres à les confirmer.

Craignant de me tromper sur les conclusions que la première lecture de cet ouvrage m'avoit présentées, je priai mon ami, le docteur Swédiaur, à qui les langues anglaise et française sont très-familieres, et qui connoît

exemptes de quelque obscurité, je les ai assez étudiées et assez méditées pour pouvoir en offrir ici une notion exacte et claire, en les présentant sous quelques titres principaux. Les premières pages de cette dissertation contiennent d'abord une notice très-abrégée des travaux faits par Scheèle, Bergman, Fourcroy, Link, et Black. Il me sera permis de dire que cet abrégé est bien loin de suffire pour donner une idée précise de ces travaux; qu'il est spécialement singulier d'entendre dire à M. Péarson, que la matière particulière dont il veut parler, et qu'il annonce avoir obtenue par la solution des concrétions dans l'alcali fixe caustique, et par leur précipitation à l'aide des acides, a été regardée comme de peu d'importance par Scheèle, qu'il prétend n'avoir fait aucunes recherches sur ses propriétés, tandis qu'en lisant avec attention la belle dissertation du chimiste suédois, on voit que c'étoit cette matière qu'il regardoit comme son véritable acide du calcul, et que nous avons nommée depuis *acide lithique*. J'ai moi-même plusieurs fois annoncé dans mes ouvrages, et notamment dans l'article *Calculs* du Dictionnaire de Chimie Encyclopédique, inséré dans les Annales de Chimie, 1793, tom. XVI, que c'étoit ainsi que je préparois l'acide lithique pour mes démon-

trations. Il n'est pas non plus exact de dire que l'acide sublimé, obtenu par Scheèle dans le traitement du calcul urinaire au feu, a été pris pour le même que le précipité de leur solution dans l'alcali fixe par un acide, puisque les chimistes français, en annonçant, il est vrai, qu'une portion d'acide lithique se sublimoit sans décomposition, n'ont pas proposé le procédé de sublimation pour obtenir l'acide lithique, et puisque j'ai particulièrement décrit la décomposition de la plus grande partie de cet acide par le feu, en annonçant sa propriété de se convertir en acide prussique. Mais je passe au détail des expériences; car j'aurai occasion de faire voir plusieurs fois que M. Péarson a été singulièrement induit en erreur sur notre acide lithique.

*A. Dissolution de deux calculs urinaires  
mélés par la lessive de soude.*

Il a trituré 150 parties (grains) d'un calcul urinaire humain, blanc, lamelleux, et autant d'un calcul brun pulvérisé avec 2880 parties (5 onces) de soude liquide; il s'est dégagé de l'ammoniaque; après une nuit de digestion il a fait bouillir avec de l'eau distillée, (5 onces) et, en filtrant le mélange, il a obtenu un poids égal à celui de l'eau ajoutée d'une dissolution

claire; il a lavé la partie non dissoute avec assez d'eau pour qu'elle fût insipide, et ne se troublât plus par l'acide sulfurique: il est resté 96 parties (grains) d'une poudre blanche et impalpable sur le filtre.

*B. Séparation de cette dissolution d'avec son dépôt spontané.*

La dissolution par la soude, contenant 204 parties (grains) sur les 300, a déposé, par le simple repos, des flocons blancs, grenus comme savonneux, se dissolvant facilement dans l'eau, à laquelle ils donnoient une saveur de soude, et pesant 280 parties. La liqueur claire qui surnageoit, mêlée avec les lavages de la portion non dissoute, évaporée et réduite à 1628 parties, (3 onces) ne forma point de dépôt, devint savonneuse au toucher, donna, par l'acide sulfurique étendu, un précipité blanc, léger, impalpable, du poids de 26 parties; on n'en retira rien autre chose ensuite que du sulfate de soude, quelques cristaux qui ont paru être du phosphate de soude; et un peu de matière animale, noirâtre, brûlant, comme de la corne, sans donner, avec l'acide nitrique, une couleur rouge d'œillet, comme le précipité dont il va être parlé. On voit, par ce résultat que, des 204 parties de calcul dis-

soutes sur 300 parties par les 2880 de soude liquide, plus de 160 ont dû rester dans le dépôt alcalin et savonneux formé spontanément, puisque 26 seulement ont été précipitées de la liqueur restée claire par l'acide sulfurique; et qu'on ne doit estimer qu'à quelques parties seulement et les petits cristaux présumés être du phosphate de soude, et le peu de matière animale restée dans l'acide précipitant.

*C. Examen du dépôt spontané de la dissolution de calcul par la soude.*

M. Péarson examine ensuite le dépôt savonneux formé spontanément dans la lessive alcaline, et qui devoit être un composé de la matière du calcul et de la soude : 250 parties (grains) ont été dissoutes dans 4600 parties d'eau ; cette solution devint laiteuse par l'addition d'acide nitrique, qui, en excès, la rendoit limpide ; l'acide sulfurique, et le muriatique la troublèrent sans la rendre claire par leur excès, tandis que la soude, ajoutée surabondamment, la redissolvit. Le carbonate de soude, au contraire, ne la rendoit jamais transparente : l'eau de chaux troubloit également la dissolution par la soude. Un peu de cette solution, mêlée de quelques gouttes

d'acide nitrique concentré, et évaporée à siccité, donnoit une matière rouge d'œillet ou de sang, ou rosée, qui devenoit noire par l'action du feu. L'acide carbonique, agité avec cette dissolution, ne l'a point troublée. Après ces expériences faites en petit, l'auteur satura l'alcali de tout le reste de cette dissolution alcaline de calcul urinaire par l'acide sulfurique, et il obtint, par le repos, un précipité abondant, qui, lavé et séché, lui donna une masse blanche, légère, micacée, du poids de 123 parties. Il estime à 12 parties ce qu'il en avoit employé dans les expériences préliminaires; de sorte qu'avec les 30 parties qu'il en avoit laissé sans décomposition, la totalité de la matière du calcul dissoute par l'alcali, et qu'il auroit pu en séparer par l'acide sulfurique s'il l'avoit précipitée tout entière, montoit à 165 parties (grains).

*D. Examen du précipité de la solution alcaline du calcul par l'acide sulfurique.*

C'est ce précipité de la solution alcaline du calcul urinaire, par l'acide sulfurique, qui a fait le principal sujet des recherches de M. Péarson; c'est lui qu'il a cru devoir regarder comme une matière particulière: je vais rendre un compte exact des expériences

de ce chimiste sur cette matière. Ce précipité étoit insipide, inodore, indissoluble dans la bouche; il se dissolvit dans à-peu-près 800 parties d'eau bouillante, et cette dissolution ne rougit point la teinture de tournesol, ne changea pas non plus le papier de tournesol rougi par un acide; elle déposa des cristaux par le refroidissement; elle offrit d'ailleurs les mêmes phénomènes que la matière du dépôt spontané savonneux, et devoit en effet être de la même nature; car on voit que ce dépôt n'étoit formé que de la portion de la même matière du calcul dissoute par la soude, et séparée spontanément en combinaison savonneuse à cause de l'état épais et dense de la dissolution. M. Péarson observe ici, à l'occasion de la dissolution de ce précipité dans l'eau chaude, qu'il l'étoit moins que les calculs urinaires et les graviers tout entiers. Le carbonate de potasse non saturé, (*l'huile de tartre par défaillance*) jeté dans la dissolution de ce précipité par l'eau déjà troublée par le refroidissement, sembloit l'éclaircir un peu d'abord; mais le repos laissa la liqueur également trouble, et le dépôt bien formé au fond. Le même précipité resta indissoluble dans le carbonate de soude et le carbonate d'ammoniaque, ainsi que dans l'eau bouillie sur l'oxide

rouge de mercure. Je rapporte fidèlement ici tous les essais de l'auteur, quoique je ne voie point quelle étoit son intention en employant ce dernier réactif, qui ne devoit être que de l'eau si l'oxide étoit lui-même pur.

L'eau de chaux le dissolvit, et il en fut séparé par l'acide muriatique.

Le précipité, exposé au chalumeau, devint noir, exhala l'odeur de matière animale brûlée sans se fondre.

Digéré avec 60 parties d'eau, à la température des mois d'août et de septembre, il ne donna aucun signe de putréfaction.

Une dissolution de ce précipité, faite par l'eau bouillante, fut traitée successivement, après avoir été troublée spontanément par le refroidissement, et à l'aide de l'ébullition, 1°. par le carbonate de soude, qui la dissolvit sans donner de gaz acide carbonique; (l'auteur vouloit sans doute reconnoître par-là sa nature acide) 2°. par la soude pure; elle fut dissoute sans précipitation dans un second refroidissement; 3°. par l'eau de chaux; elle ne donna rien de plus que l'eau seule; 4°. et 5°. par le phosphate de chaux naturel, (les os calcinés) et par le phosphate de chaux artificiel, qui ne présentèrent aucune dissolution, ni aucun effet; 6°. par le phosphate acidule

de chaux; il n'y eut pas plus d'effet que dans l'expérience précédente.

L'urine, ainsi qu'une dissolution de sulfate de soude, sembloient, dit l'auteur, le précipiter ou le suspendre mieux que l'eau pure.

La dissolution de savon dans l'eau ne fut point coagulée par le précipité calculeux; mais il précipita beaucoup une dissolution de sulfure de potasse.

Le précipité produisit une forte effervescence avec l'acide nitrique même froid; il ne s'en dégagaa cependant pas de vapeur nitreuse; la dissolution claire, évaporée à siccité, laissa une matière noire, dont les bords étoient rouges d'œillet ou de sang.

L'acide sulfurique concentré le fit devenir noir sans exhiler d'acide sulfureux, et il laissa une tache noire après l'évaporation.

Le précipité, bouilli dans l'eau avec le prussiate de fer, ne le décomposa point, et la liqueur, filtrée, ne donna aucun précipité avec le sulfate de fer.

L'acide nitrique, distillé à trois reprises différentes sur le précipité, en changea une partie en cristaux prismatiques croisés, âcres, acerbes, à peine acides, donnant, par leur évaporation, des fumées blanches et une tache

noire. Dans la suite de cette expérience on a remarqué constamment les bords de la matière, évaporée à siccité, d'une couleur rouge d'œillet. Cette expérience, incomplète ici, a été répétée avec plus de soin par l'auteur, comme on le verra plus bas.

Vingt parties ( grains ) du précipité mis dans un tube d'un huitième de pouce de diamètre, recourbé pour recueillir le sublimé en même tems que le gaz par l'action du feu, ont été chauffées à un feu d'abord très-doux, et gradué de manière à faire bien rougir le précipité; celui-ci est devenu noir; on a eu un peu d'eau, un gaz empyreumatique comme celui que donne la corne de cerf, un peu de gaz acide prussique, un sublimé brun, une matière noire, tachant le tube comme du goudron ou comme une huile brûlée; il resta trois parties de charbon pur: le sublimé étoit du carbonate d'ammoniaque; le gaz étoit à moitié de l'acide carbonique, et à moitié du gaz azote mêlé d'acide prussique. L'auteur ajoute ici que les cristaux rougeâtres déposés spontanément de l'urine, traités de la même manière, lui ont donné des résultats analogues avec un gaz seulement plus fétide, un charbon plus abondant, contenant du phosphate de chaux; qu'il en a été de même de quelques

petits calculs ronds et lisses; que vingt parties d'un autre calcul, léger, brun-foncé, où il savoit que la matière particulière dont il s'occupe étoit contenue, lui ont fourni les mêmes produits par l'action du feu; qu'il n'y a point trouvé d'acide phosphorique; que le résidu pesoit également trois parties, et qu'il y a trouvé quelques traces de chaux.

*E. Conclusions de ces premières expériences.*

M. Péarson conclut, des expériences qu'on vient d'exposer, que la moitié au moins des concrétions urinaires est dissoluble dans la soude, et précipitable par les acides; que cette matière, inodore, insipide, à peine soluble dans l'eau froide, ne s'unissant pas aux carbonates alcalins, ni aux oxides métalliques, ni avec la chaux, ne précipitant pas le savon, formant au contraire, avec la soude, un composé savoneux, n'est point un acide; qu'elle n'a pas de rapport avec l'acide du calcul sublimé, ou espèce d'acide succinique de Scheèle, non plus qu'avec aucun mucilage animal, puisqu'elle ne donne pas de viscosité à l'eau, et ne se putréfie pas. Il termine cette conclusion par regarder ce corps comme une espèce d'oxide animal, qu'il nomme *oxide ourique*, et auquel il assigne pour caractères bien prouvés

de donner, au feu, de l'ammoniaque et de l'acide prussique; d'être imputrescible, promptement cristallisable, insoluble dans l'eau froide; et de produire une couleur rouge d'œillet quand on évapore sa dissolution dans l'acide nitrique. Il croit qu'on doit, à l'aide de ces propriétés, pouvoir distinguer cet oxide de toute autre substance animale.

*F. Tentatives pour convertir l'oxide ourique en acide.*

Il décrit ensuite les moyens qu'il a tentés de convertir cet oxide ourique en acide par l'action des acides nitrique, muriatique oxigéné, et nitro-muriatique, après avoir remarqué que, déjà par ses expériences précédentes, il étoit prouvé que l'acide nitrique, en lui fournissant son oxigène, l'avoit rendu dissoluble, déliquescent, âcre, volatil et non précipitable. Il a fait bouillir, sur 25 parties (grains) de cet oxide animal, 1728 parties (3 onces) d'acide nitrique, à 25 degrés, dans une cornue avec l'appareil pneumatochimique; il a obtenu d'abord (23 onces, mesure) de gaz composé de parties égales (volume) de gaz acide carbonique et d'air atmosphérique; ensuite 23 onces (mesure) d'un autre gaz composé de  $\frac{2}{3}$  (volume) d'acide carbonique, et de

de  $\frac{1}{3}$  de gaz azote ; puis 3 onces (mesure) d'air atmosphérique mêlé d'un peu d'acide carbonique. La seconde portion de gaz fut accompagnée de fumée blanche , et d'un sublimé ayant une forte odeur d'acide prussique, très-dissoluble , d'une saveur âcre, piquante, mais non acide. La matière de la cornue étoit soluble et d'un brun-foncé.

Autant du même acide nitrique, jeté sur cette matière dans la cornue, présenta une effervescence, une dissolution, production des mêmes gaz, mais moins abondans que les précédens, fumée blanche, précipité blanc quand il ne resta qu'environ 288 parties (grains) dans la cornue. Partie de la matière, évaporée jusqu'à siccité, tourna au noir, prit feu, laissa un résidu charbonneux, qui, avant d'être à cet état, offrit le cercle rouge-œillet, un des caractères les plus remarquables de l'oxide ourique de l'auteur.

Une troisième portion d'acide nitrique, versée sur la matière, ne donna que très-peu de gaz et de fumée ; on continua la distillation jusqu'à ce qu'il ne restât plus que 72 parties (grains) dans la cornue ; il se forma, par le repos, des cristaux prismatiques, rougissant le papier de tournesol, sans avoir une saveur vraiment acide : la soude, ajoutée à

*Tome XXVII.*

Q

ces cristaux , en dégagea de l'ammoniaque; l'acide sulfurique en sépara de l'acide nitrique ; ils s'évaporèrent complètement au feu de lampe ; et M. Péarson les reconnut pour du nitrate ammoniacal. C'est à ce sel qu'il attribue la vapeur blanche, le sublimé blanc, et l'inflammation de la matière fortement chauffée. L'auteur conclut de cette expérience que l'acide nitrique décompose l'oxide animal et le convertit en acide carbonique et en ammoniaque.

Vingt-cinq parties (grains) d'oxide ourique, mises avec 288 parties d'eau dans un flacon contenant plus de 28 mille fois autant de matière, furent saturées de gaz acide muriatique oxigéné, produit par l'action de l'acide muriatique sur l'oxide de manganèse, qu'on y fit passer abondamment pendant 12 heures, et ensuite plus lentement pendant 24 heures : l'oxide animal disparut et fut dissous ; la chaux dégagea de l'ammoniaque de la liqueur, et l'acide sulfurique de l'acide muriatique oxigéné. Évaporée, elle donna du muriate d'ammoniaque ; il s'étoit dégagé, pendant l'absorption, du gaz acide carbonique.

Le gaz produit par l'action réciproque des acides nitrique et muriatique, donna le même résultat avec la matière calculeuse dissoute

par la soude et précipitée par l'acide sulfurique.

Ainsi les espérances de M. Péarson pour acidifier cette matière, furent trompées; mais ses expériences lui apprirent au moins qu'elle avoit la propriété de se changer en acide carbonique et en ammoniaque par l'oxigène des acides qu'il employoit pour la décomposer; et ce résultat lui expliqua pourquoi elle s'enflammoit en évaporant fortement sa dissolution dans l'acide nitrique; pourquoi l'extrait d'urine, traité de la même manière, et qui contenoit de l'ammoniaque toute formée, offroit le même phénomène; pourquoi la matière entière de quelques conerétions urinaires disparoissoit, excepté un léger résidu noir, par l'action répétée de l'acide nitrique, et la forte évaporation de leur dissolution dans cet acide.

*G. Examen de la portion des calculs non dissoluble par la lessive de soude.*

L'auteur passe ensuite à l'examen de la portion des calculs urinaires non dissoluble dans l'alcali caustique. On a vu que 300 parties (grains) de ces conerétions, qu'il avoit d'abord traitées par la lessive de soude, avoient laissé 96 parties non dissoutes. Cette matière, sèche et pulvérulente, exposée à la

flamme du chalumeau, n'a point noirci et n'a point donné d'odeur animale ; elle est devenue plus blanche, et s'est agglutinée sans se fondre ; l'eau, bouillie sur une petite portion, s'est fortement troublée par l'oxide oxalique, à peine par l'eau de chaux, et n'a point changé les couleurs du tournesol et des violettes. L'acide nitrique et l'acide muriatique l'ont totalement dissoute sans effervescence. La dissolution nitrique, évaporée pour en volatiliser la portion d'acide libre, s'est précipitée et coagulée par l'addition de l'eau de chaux, par celle de l'acide sulfurique ; ce dernier y formoit de véritable sulfate de chaux. La liqueur surnageante, évaporée, s'est comportée comme de l'acide phosphorique. Il paroît, dit l'auteur, que ces 96 parties étoient du phosphate de chaux ; d'où il infère que les 300 parties de calcul urinaire qu'il a examinées, étoient composées comme il suit :

Oxide animal particulier . . . .	175 parties.
Phosphate de chaux . . . . .	96
Eau, mucilage, phosphate ammoniacal, ni recueillis, ni examinés en particulier . . .	29
	<hr/>
TOTAL . . . . .	300
	<hr/>

H. *Sur la portion sublimée du calcul  
de la vessie.*

Après cette première analyse, l'auteur annonce qu'il va procéder à quelques expériences qu'il a faites pour obtenir l'acide sublimé de Scheèle, ou l'acide lithique de la nouvelle nomenclature. J'observe ici que ces propres paroles de M. Péarson prouvent qu'il n'a pas entendu bien clairement les résultats de Scheèle et des chimistes français; car j'ai déjà fait voir que ni l'un, ni les autres n'ont pris, pour véritable acide lithique, le produit sublimé par le feu des calculs urinaires; mais seulement la matière du calcul entier précipitée en cristaux de l'eau bouillante par laquelle on l'a traitée, ou de sa dissolution dans un alcali fixe caustique par un acide. Je rappellerai encore ici, que Scheèle, dans sa dissertation, a si bien distingué cette portion sublimé du véritable acide du calcul urinaire non traité au feu, qu'il l'a comparé au sel acide volatil du succin; et que le cit. Vanquelin, dans un article qu'il a fourni pour le traité de la lithotomie du cit. Deschamps, tome I, page 132, etc., a eu grand soin de faire remarquer que le produit sublimé du calcul de la vessie

Q 3

n'étoit que la matière du calcul déjà altérée et changée de nature.

L'auteur a distillé quatre fois de suite, à la dose de 100, de 120, de 80 parties (grains) des calculs urinaires, où ses précédentes expériences lui avoient fait trouver la matière qu'il a nommée *oxide ourique* ; il s'est servi d'un tube de verre d'environ 6 millimètres de diamètre, bouché à une de ses extrémités et luté, recourbé pour pouvoir recueillir le sublimé et les gaz : outre l'eau, un peu d'huile brûlée et noire, le carbonate d'ammoniaque, les gaz acide carbonique, acide prussique et azote, et le carbone, qu'il a obtenus, et sur lesquels il est inutile de revenir ici, il a eu entre un sixième et près d'un quart d'un sublimé aiguillé, gris-blanc, rougissant le papier bleu, dissoluble dans les alcalis caustiques, d'un goût âcre non acide, dissoluble dans l'eau, indissoluble mais inaltérable par les acides nitrique et muriatique, s'évaporant au chalumeau. Il conclut de ces expériences, soit dans le texte, soit dans une note, que cette matière est fort différente de son oxide ourique; qu'il est très-douteux que cet acide existe tout formé dans le calcul urinaire; et qu'il est très-vraisemblable que c'est par un nouvel arran-

gement entre les principes constituans du calcul opéré par le feu, qu'il est produit; d'où il est évident que cette conclusion ne peut pas s'appliquer à l'acide lithique des Français, puisqu'ils ont toujours entendu, par ce nom, un acide existant par lui-même, et tout formé dans les calculs urinaires humains.

I. *Expériences comparatives sur beaucoup de calculs urinaires, et sur quelques autres concrétions animales.*

L'auteur, en appuyant ensuite sur la nécessité où il croit être de donner un nom nouveau à la substance de ces calculs, qu'il croit n'être pas un acide, observe que le mot *lithique* étant un solécisme, il a cru devoir proposer ceux d'*oxide ourique* ou *urique*. Comme cet oxide existe suivant lui dans plusieurs autres matières animales, quoique les concrétions urinaires en contiennent beaucoup plus, il annonce que le moyen de le reconnoître consiste à le traiter dans un matras par l'acide nitrique, et au feu de lampe; sans doute par la couleur rouge d'œillet qu'il prend à l'aide de l'évaporation, et dont l'auteur a parlé un grand nombre de fois dans sa dissertation. Il dit avoir examiné ainsi plus de 300 concrétions, sur-tout urinaires, de l'homme

et des animaux; il en donne les cinq résultats suivans :

1°. Sur 200 échantillons de calculs urinaires, six seulement n'ont pas fourni de cet oxide animal :

2°. Sa proportion varie dans les divers calculs entre  $\frac{1}{200}$  et  $\frac{199}{200}$ ; la variation la plus commune est entre  $\frac{8}{200}$  et  $\frac{14}{200}$ , ou mieux, 0.40 et 0.70.

3°. Le mucilage animal se trouve souvent dans les calculs urinaires, mais il n'en fait jamais une véritable partie constituante :

4°. L'oxide ourique ne se trouve jamais que dans les concrétions urinaires, ou autres de l'homme, et non dans celles des animaux :

5°. Le même corps se rencontre dans les concrétions arthritiques de l'homme, mais non dans le tartre des dents, les calculs de l'estomac, des intestins, des poumons, du cerveau, etc.

M. Péarson ajoute, en *post-scriptum*, à sa dissertation trois supplémens; l'un sur une concrétion urinaire du chien; le second, sur un calcul de la vessie d'un lapin; et le troisième, sur les concrétions urinaires d'un cheval. Le calcul du chien étoit un mélange de phosphate de chaux, de phosphate d'ammoniaque, et de matière animale très-différente

de l'oxide ourique. Le calcul de la vessie de lapin étoit du carbonate de chaux mêlé de matière animale ordinaire. Celui du cheval étoit de la même nature , ou de phosphate de chaux et d'ammoniaque. Il pense enfin que, comme il n'a trouvé l'oxide ourique dans aucune des concrétions des animaux, il y a lieu de croire qu'il n'existera pas dans les hommes, uniquement nourris de végétaux.

Tel est le précis fort exact du mémoire de M. Péarson ; j'ai cru devoir en faire connoître toutes les expériences et tous les résultats, afin qu'on pût mieux comparer ce qu'il a fait avec les recherches de Scheèle et les miennes propres. En offrant actuellement un égal précis de ces dernières, on pourra reconnoître si le chimiste anglais a fait des additions utiles aux découvertes qui ont précédé son travail, et si l'on peut trouver dans ses expériences les conclusions qu'il a cru pouvoir en tirer.

### § III. *Notice des recherches de Scheèle, de Bergman, et des miennes.*

Lorsque l'illustre Scheèle lut, en 1776, son examen du bézoard, ou de la pierre de la vessie humaine, à l'académie de Stockholm, on n'avoit aucune notion exacte de la nature de cette concrétion, quoique Margraf eût déjà

entrevu que cette substance n'étoit point formée d'une terre absorbante, comme on le croyoit assez généralement avant lui, et comme on l'a tant de fois répété encore depuis lui dans beaucoup d'ouvrages de médecine. Scheèle observe, en commençant sa dissertation, qu'il a examiné plusieurs calculs, unis, rudes ou anguleux; qu'il leur a trouvé les mêmes propriétés et la même nature: ainsi c'est l'histoire du genre qu'il a compté donner. Son mémoire est divisé en dix paragraphes. Pour bien connoître la valeur de son travail, je dois le faire suivre ici dans chacun de ces paragraphes.

§ I. L'acide sulfurique délayé ne fait rien sur le calcul; en se concentrant par la distillation, il le dissout; distillé à siccité, il laisse un charbon noir, et il passe, de l'acide sulfureux, en vapeur.

§ II. L'acide muriatique, foible ou concentré, n'agit, ni à froid, ni par ébullition, sur le calcul urinaire.

§ III. L'acide nitrique foible l'attaque à froid: à l'aide de la chaleur il y a effervescence et vapeur rouge; le calcul est entièrement dissous; il se dégage de l'acide carbonique. Cette dissolution est acide, quoique bien

saturée et ayant refusé de dissoudre de nouveau calcul; elle colore la peau d'un beau rouge en une demi-heure; évaporée elle devient rouge de sang: une goutte d'acide, ajoutée alors, la décolore; elle ne précipite pas le muriate de baryte, ni les dissolutions métalliques, ni par l'addition d'un alcali: celui-ci la fait tourner au jaune. Une surabondance d'alcali lui donne, par la digestion, une couleur rosée, ainsi que la propriété de précipiter le sulfate de fer en noir, le sulfate de cuivre en vert, le nitrate d'argent en gris, le nitrate sur-oxygéné de mercure, et les dissolutions de zinc et de plomb, en blanc. La même dissolution nitrique de calcul vésical donne, par l'eau de chaux, un précipité blanc, qui se dissout sans effervescence dans les acides nitrique et muriatique sans détruire leur acidité. La dissolution nitrique n'est pas précipitée par l'acide oxalique.

§. IV. La potasse, unie à l'acide carbonique, ne dissout le calcul urinaire ni à froid, ni à chaud; mais la lessive du même alcali, bien caustique et sans trace d'acide carbonique, le dissout même à froid. Cette dissolution est jaune, d'une saveur douceâtre; tous les acides, même le carbonique, la précipitent;

elle ne trouble pas l'eau de chaux ; elle décompose et précipite les dissolutions métalliques, celles de fer en brun, de cuivre en gris, d'argent en noir, de zinc de mercure et de plomb, en blanc ; elle exhale une odeur ammoniacale.

§ V. L'eau de chaux dissout le calcul par la digestion ; il en faut 200 parties à-peu-près pour en prendre une ; alors elle perd sa saveur âcre ; cette dissolution est précipitée en partie par les acides.

§ VI. L'eau pure dissout entièrement la pierre de la vessie humaine ; mais il en faut faire bouillir quelque tems 360 parties sur une partie de ce calcul réduit en poudre, pour en opérer la dissolution. Cette dissolution, alors complète, rougit la teinture de tournesol, ne trouble point l'eau de chaux, et dépose presque tout ce qu'elle contient en petits cristaux par le refroidissement.

§ VII. Soixante-douze parties (grains) de ce calcul, distillées dans une petite cornue de verre à feu ouvert poussé jusqu'à faire rougir le vaisseau, ont donné de l'eau ammoniacale comme la corne de cerf, et un sublimé brun sans huile ; il est resté 12 parties, ou  $\frac{1}{2}$

de charbon noir qui a conservé sa couleur sur un fer rouge à l'air libre. Le sublimé brun, pesant 28 parties, est blanchi par une seconde sublimation; il étoit sans odeur, même humecté avec de l'alcali; sa saveur étoit acide; il s'est dissous dans l'eau à l'aide de l'ébullition; l'alcool l'a dissous également, mais il en a fallu plus que l'eau: il ne précipitoit pas l'eau de chaux, et ressembloit à l'acide succinique.

A la suite de ces sept paragraphes; Scheële conclut que le calcul urinaire ne contient ni acide sulfurique, ni chaux, mais qu'il est composé d'un acide concret, huileux, volatil, mêlé d'un peu de matière gélatineuse, qui acquiert des propriétés nouvelles par l'acide nitrique et change de nature.

§ VIII. Il dit avoir trouvé un peu de cet acide dans toutes les urines, même celle des enfans. Ce liquide, évaporé jusqu'à  $\frac{1}{112}$  de son poids, (14 livres réduites à 2 onces) laisse précipiter une poudre subtile analogue au calcul qui adhère au vase, que l'alcali caustique dissout très-facilement. Le dépôt de l'urine des fiévreux lui a offert la même nature; il se forme dans des vaisseaux fermés comme dans des vaisseaux ouverts; il se redissout à

l'aide de la chaleur, et sa précipitation n'est due qu'au refroidissement de l'urine.

§ IX. Toutes les urines tiennent aussi du phosphate de chaux, qui est en dissolution par un excès d'acide, ce qui fait qu'elles rougissent le papier bleu, et déposent une poudre blanche par l'ammoniaque. L'urine en donne  $\frac{1}{576}$  de son poids. Ce précipité, dissous dans l'acide nitrique, se trouble par l'addition de l'acide sulfurique, qui y forme du sulfate de chaux; la liqueur surnageante, évaporée, laisse de l'acide phosphorique après la volatilisation de l'acide nitrique. L'urine des malades est plus acide et tient plus de phosphate de chaux que celle des hommes en santé.

§ X. Il résulte de tous ces faits, dit Scheèle en terminant sa dissertation, que l'urine, indépendamment des substances déjà connues; savoir, les muriates de potasse, de soude et d'ammoniaque, le phosphate de soude et d'ammoniaque, et une matière extractive huileuse, contient un acide concret, inconnu jusqu'ici, qui forme le calcul urinaire, et du phosphate de chaux.

J'ai fait connoître avec exactitude et sans omettre une seule expérience, le travail de Scheèle, parce qu'il m'a paru nécessaire d'en

agir ainsi pour établir une comparaison facile et précise entre ses recherches et celles du chimiste anglais.

La découverte de Scheèle, communiquée à l'académie de Stockholm, fut confirmée par Bergman, qui donna, sous le titre d'*Addition*, un mémoire contenant ses propres essais sur la pierre de la vessie humaine, dont il s'occupoit en même tems que son élève et son ami; et on sent assez de quel poids doit être l'assentiment de l'homme célèbre qui, le premier, a porté, dans les raisonnemens et les descriptions des phénomènes chimiques, la pureté, la précision, la méthode des géomètres. En annonçant que ses expériences l'ont conduit à la même conclusion; savoir, que la concrétion urinaire étoit principalement composée d'un acide particulier, il dit avoir trouvé quelques différences, qui, quoiqu'il les attribue à celles des substances qu'ils avoient examinées l'un et l'autre, se sont cependant rencontrées dans toutes celles qu'il a traitées. Il est important que je rapporte ici ces différences observées par Bergman, parce qu'elles pourront servir à expliquer celles qu'a rencontrées lui-même M. Péarson, et qui l'ont conduit à tirer une conclusion opposée à celle des illustres

chimistes suédois qu'il combat dans son mémoire.

1. Bergman n'a jamais réussi à dissoudre complètement les concrétions urinaires dans l'eau distillée, ni dans l'acide nitrique; en même tems que la plus grande partie fut dissoute dans le dernier, sur-tout en prenant les précautions d'employer un excès du dissolvant, des fragmens du calcul au lieu de poussière, un vase assez petit pour permettre à la matière indissoluble de se rassembler, et en tenant les matières à une chaleur voisine de celle de l'eau bouillante, il s'est séparé une portion blanche, spongieuse, inattaquable par l'eau, l'alcool, les acides et l'ammoniaque, se divisant beaucoup quoique restant indissoluble par l'ébullition, donnant au feu un charbon difficile à incinérer, et dont la cendre étoit indissoluble dans l'acide nitrique. Il n'a jamais eu assez de cette substance pour en mieux connoître la nature.

2. Quoique la dissolution nitrique de calcul ne soit pas précipitée par l'acide oxalique, Bergman croit que la chaux peut s'y trouver unie à un corps qui l'empêche de se précipiter, et il en trouve la preuve dans la cendre de calcul urinaire brûlée, qui s'est comportée  
comme

comme de la chaux dans ses essais. La dissolution nitrique du calcul, évaporée à siccité et brûlée, ou calcinée au blanc, lui a aussi donné des traces de chaux. L'acide sulfurique concentré, jeté dans cette dissolution évaporée, lui a également présenté de petits cristaux de sulfate de chaux. Cette terre excède rarement  $\frac{1}{20}$  dans le calcul urinaire.

3. L'acide sulfurique concentré dissout le calcul avec effervescence à l'aide de la chaleur; il devient d'un brun-noir; un peu d'eau, ajoutée à cette dissolution, la coagule sur-le-champ; beaucoup de ce liquide redissout tout le coagulum, et forme une dissolution d'un jaune-brun. L'acide muriatique n'a aucune action sur le calcul urinaire, et ne lui enlève aucune partie de chaux.

4. Bergman insiste sur la couleur rouge que prend la dissolution nitrique du calcul urinaire quand elle s'évapore spontanément à l'air, ou par l'action du feu, quand elle ne contient pas un excès d'acide nitrique libre; il observe que cette couleur disparaît par l'addition d'acides et d'alcalis; qu'elle devient noire par une forte action du feu; que le calcul, ainsi dissous et évaporé, est ensuite dissoluble dans tous les acides; qu'en employant l'acide nitrique trop concentré, le calcul se réduit

tout en écumes ; que le boursoufflement de la dissolution chauffée rapidement, est considérable, et l'écume d'un rouge éclatant ; que les alcalis ne séparent point le calcul de l'acide nitrique, mais s'y unissent, comme ils le font, à deux acides à la fois ; que la masse rouge, obtenue par l'évaporation de la dissolution nitrique est fort différente de l'acide concret du calcul, par sa couleur, sa déliquescence, la nuance rose que la plus petite quantité communique à l'eau, sa dissolubilité et sa perte de couleur par l'acide muriatique, les taches qu'elle laisse sur la peau, les os, le verre, le papier, sur tout à l'aide du tems et de la chaleur. Il attribue ces effets remarquables à l'altération produite dans l'acide natif du calcul urinaire, par l'acide nitrique, plutôt qu'à un reste de ce dernier.

5. Bergman, en disant qu'il a fait encore beaucoup d'autres expériences sur la pierre de la vessie, a soin d'indiquer qu'elles ne prouvent rien de différent et de plus que ce que Scheèle a dit dans son excellent mémoire. Toute recherche, dit-il à la fin de son addition, pour le soulagement de cette maladie doit être appuyée sur la parfaite connoissance des propriétés du calcul. Il remarque que les alcalis sont les seuls remèdes vraiment actifs

dont l'expérience médicale, d'accord avec les recherches chimiques, ait reconnu l'efficacité. Il finissoit sa note par annoncer qu'il espéroit pouvoir déterminer plus exactement si tous les calculs de la vessie étoient en effet de la même nature. Dans les huit années de vie que la nature lui a accordées depuis cette époque de 1776, (il est mort en 1784) ses occupations et sa santé chancelante l'ont empêché de mettre la dernière main à ce travail, puisqu'il n'a rien ajouté à ce que je viens de faire connoître.

Tel étoit l'état des connoissances chimiques sur les calculs urinaires humains, lorsque, voyant qu'elles n'avoient point encore produit parmi les médecins français la sensation qu'elles me paroissoient devoir faire naître, je crus qu'il étoit important de répéter et de varier même les expériences de Scheèle et Bergman. La société de médecine, dont j'étois membre, me fournit une suite de concrétions urinaires de la vessie de l'homme et de plusieurs animaux. Je m'associâi d'ailleurs avec un amateur des sciences médicales, qui possédoit lui-même une collection assez nombreuse de calculs, Poulletier de la Salle, bien connu par plusieurs ouvrages utiles, et surtout par son commentaire sur la Pharmacopée

R 2

de Londres. Cet amateur, qui cultivoit l'anatomie et la chimie avec un zèle égal, avoit, depuis long-tems, fait des recherches en commun avec Macquer sur la farine de froment, sur les os des animaux, sur plusieurs autres objets utiles, dont on trouve le précis dans le *Dictionnaire de chimie*. Poulletier étoit très-curieux de répéter l'analyse de Scheèle, dont il venoit de reconnoître, quelques années auparavant, la précieuse exactitude sur celle des os, et sur l'acide phosphorique qui en fait partie. Quoique très-prévenu contre les acides nouveaux que l'illustre suédois faisoit connoître, il ne tarda pas à trouver, avec moi, l'exactitude des faits annoncés par Scheèle sur le calcul de la vessie. Nous poursuivîmes ce travail conjointement dans le cours des années 1786 et 1787; et, après la mort de Poulletier, je les ai continuées et étendues sur plusieurs espèces de concrétions diverses. Le cit. Vauquelin a été témoin et coopérateur de la plus grande partie de ces expériences.

Il ne suffit point au but que je veux atteindre dans ce mémoire, de dire ici que mes essais, qui sont devenus depuis des recherches suivies et nombreuses, se sont trouvés entièrement d'accord avec les expériences de Scheèle; que mes résultats ont été analogues

aux siens; et qu'ils ont confirmé les inductions qu'il en avoit tirées. Quoique j'aie publié, en 1793, le détail de mes expériences dans le second volume du *Dictionnaire de Chimie Encyclopédique*, page , et dans le XVI<sup>e</sup> tome des *Annales de Chimie*, pages 113 à 167, je dois en offrir ici une notice qui puisse me permettre d'établir la comparaison entre ce travail, non encore assez connu des chimistes, et celui du physicien anglais.

J'avois eu en vue, en m'y livrant, non seulement de constater les faits énoncés par Scheèle, mais encore de poursuivre beaucoup plus loin l'examen des calculs urinaires, et d'y joindre celui de toutes les concrétions animales que je pourrois me procurer. On trouve ce plan en partie exécuté dans les détails que j'ai donnés; 1<sup>o</sup>. sur un calcul intestinal du cheval, que j'ai trouvé être un sel triple formé de deux parties de phosphate de magnésie, et d'une partie de phosphate d'ammoniaque; 2<sup>o</sup>. sur un calcul rénal du même animal, où j'ai reconnu trois parties de carbonate de chaux, et une partie de phosphate de chaux sans aucune matière analogue à celui de l'homme; 3<sup>o</sup>. sur un calcul succenturial d'un chat, qui m'a donné trois parties de carbonate de chaux, et une partie de phosphate de

R 3

chaux; 4°. sur le tartre des dents, que j'ai reconnu être du phosphate de chaux pur; 5°. sur les calculs rénaux humains, dont j'ai déterminé la nature parfaitement semblable à celle du calcul de la vessie; c'est-à-dire, composée du même acide animal que Scheèle avoit découvert dans celui-ci. Ainsi, quant à l'examen de plusieurs concrétions différentes de celles du calcul urinaire de l'homme, j'avois devancé de plus de dix ans M. Péarson; il y en avoit cinq que mon travail étoit publié lorsqu'il a communiqué le sien à la société royale de Londres, et cependant il ne m'a point cité, quoiqu'il n'ait fait, à cet égard, que répéter et confirmer mes expériences.

Quant au calcul de la vessie urinaire humaine, quoique je n'aie donné de grands détails que sur quatre espèces de ces calculs, et même sur l'un des quatre, celui du numéro 1 traité beaucoup plus longuement que les trois autres, il est évident, par la lecture des premières pages du long article qui est consacré à l'histoire chimique de cette concrétion, que j'en avois examiné un assez grand nombre pour pouvoir en tracer les caractères généraux que j'ai cru devoir ajouter à ceux donnés par Scheèle. En effet, après l'avoir présentée, d'après cet illustre chimiste, comme un acide

solide, cristallisé en lames, insipide, rougissant foiblement les couleurs bleues, dissoluble dans les alcalis caustiques et dans l'acide nitrique, prenant avec ce dernier une couleur d'un beau rouge, décomposable par le feu, donnant beaucoup d'acide carbonique et peu d'huile, le plus foible de tous les acides, ne contenant de chaux et de phosphates alcalins que par accident, j'ajoute à ces premiers caractères les propriétés suivantes, reconnues par l'analyse d'un grand nombre de variétés de ces concrétions : 1°. leur dissolution dans l'eau rougit le papier de tournesol : 2°. elles donnent de l'acide prussique par la distillation et par l'action de l'acide nitrique : 3°. le calcul de la vessie humaine ne contient que peu d'hydrogène, puisqu'il ne donne que peu d'huile ; et que peu d'oxigène, puisqu'il ne fournit qu'une petite proportion d'acides prussique et carbonique.

Les expériences détaillées que je décris ensuite sur les quatre calculs traités avec soin par divers agens, peuvent être prises, d'après tous les autres essais que je n'avois pas cru devoir décrire comme elles, pour un exposé des propriétés du calcul urinaire, comme genre ; et je dois dire en effet ici qu'il n'y en

R 4

a point qui ne présente des résultats plus ou moins semblables.

Ainsi, 1°. l'augmentation de poids dans l'eau où le calcul a plongé tout entier ;

2°. L'odeur terreuse de marne qu'il répand quand on le délaie en poudre dans ce liquide ;

3°. Le peu d'altération qu'il offre, et l'imputrescibilité qu'il conserve pendant plus de quinze jours sous l'eau, à une température supérieure à 12 degrés ;

4°. Sa dissolubilité presque complète dans 2000 fois son poids d'eau froide, par laquelle on le traite en poudre à diverses reprises ;

5°. Sa dissolubilité dans moins de moitié d'eau bouillante ; sa séparation seulement partielle en cristaux lamelleux par le refroidissement ; la manière de l'obtenir ainsi pur ;

6°. Sa propriété de rougir le papier peint de tournesol, lorsqu'après cette purification on le frotte avec un peu d'eau sur ce papier ;

7°. Sa dissolution dans l'eau de chaux, qui, par son exposition à l'air, dépose bientôt et du carbonate de chaux, et de l'acide lithique isolés, preuve que l'acide carbonique atmosphérique décompose le lithiate calcaire qui s'étoit formé ;

8°. Sa dissolubilité presque totale (excepté  $\frac{1}{12}$ ) dans la lessive de potasse caustique, qui en dégage souvent beaucoup d'ammoniaque;

9°. Sa précipitation de cette dissolution alcaline d'un jaune-doré par l'acide acéteux, qui en sépare l'acide lithique en petites aiguilles blanches, brillantes, et presque pulvérulentes, et qui fournit plus de la moitié du lithiate de potasse cristallisé;

10°. Cette précipitation de l'acide lithique de la dissolution alcaline, par l'acide acéteux, donnée comme un bon procédé pour se procurer cet acide animal pur;

11°. La dissolubilité du calcul, tantôt entier, tantôt en poudre, dans l'acide muriatique oxigéné liquide, qui m'avoit d'abord présenté l'espoir d'un lithontriplique; mais qui, en le faisant évanouir par d'autres expériences successives, ne m'a offert qu'un fait singulier digne d'être poursuivi;

12°. Enfin l'action du feu et la distillation à la cornue du calcul de la vessie humaine à une dose cinq fois plus forte que celle qui a été faite depuis par M. Péarson, et qui m'avoit donné pour produits près du quart d'un acide lamelleux sublimé, encore analogue à l'acide lithique, quelques gouttes seulement d'eau et d'huile épaisse, figée, contenant un

peu de prussiate d'ammoniaque,  $\frac{1}{8}$  de carbonate d'ammoniaque concret, un volume de plus de 6 kilogrammes d'eau en gaz, dont les  $\frac{2}{3}$  étoient de l'acide carbonique, un charbon pesant un peu plus du quart du calcul, et ne donnant que  $\frac{1}{80}$  de son poids de cendre, sans trace sensible de chaux ;

Tous ces faits, que j'ai dû resserrer ici et concentrer en quelque sorte pour les rendre plus saillans, m'avoient servi à confirmer les premiers résultats de Scheèle et Bergman, et à y ajouter plusieurs observations qui leur avoient échappé. J'en avois conclu, avec eux, que le calcul urinaire humain, soit celui des reins, soit celui de la vessie, contenoit une matière différente de toute autre substance animale, qu'on ne trouvoit ni dans d'autres humeurs du corps de l'homme, ni dans aucune de celles du corps des divers animaux connus ; un acide concret foible, presque indissoluble, dont les alcalis caustiques étoient les principaux dissolvans ; que cet acide particulier, peu hydrogéné et peu oxigéné, mais très-chargé de carbone et d'azote, étoit un produit immédiat des reins et de la diurèse, ou de la formation de l'urine ; qu'il étoit quelquefois associé avec quelques parties de phosphates de chaux, de soude et d'ammoniaque,

avec une matière animale colorante ; mais que ces diverses substances , étrangères à l'acide lithique , sembloient n'être que des accessoires variables en proportions , qui pouvoient ne s'y pas rencontrer du tout , et qui ne paroissent point en constituer l'essence particulière .

Je puis ajouter à cette notice de mes travaux déjà anciens , que les expériences que j'ai eu occasion de faire depuis dix ans sur cette matière animale , soit dans quelques vues particulières , soit pour mes leçons et mes démonstrations annuelles , en me confirmant de plus en plus dans mes premières idées , conformes à celles de Scheèle et de Bergman , ne m'ont appris , jusqu'à ces derniers tems , autre chose que la présence du phosphate de chaux , indissoluble dans l'eau et dans les alcalis purs , dans quelques calculs urinaires humains , et l'altération que l'acide lithique éprouve de la part de l'acide nitrique , lorsqu'on fait bouillir celui-ci , altération pendant laquelle il se dégage du gaz acide carbonique , du gaz azote , et du gaz acide prussique ; de sorte que la matière calculeuse me paroît véritablement changer de nature pendant cette action nitrique . Mais tout cela ne devoit rien changer à mes opinions sur le caractère particulier et sur les propriétés acides de la matière particulière

au calcul urinaire humain. Voyons maintenant si les nouvelles recherches de M. Péarson exigent que les chimistes et les médecins Français modifient leurs idées et leur nomenclature sur cette matière animale, comme le croit le physicien anglais.

§ IV. *Observations sur les expériences de M. Péarson, et les inductions qu'il en a tirées.*

Lorsqu'on propose à des savans continuellement occupés de l'état et du perfectionnement de la philosophie naturelle, d'abandonner les idées qu'ils se sont formées, d'après leurs travaux non interrompus, sur une matière qu'ils ont beaucoup étudiée, on ne peut espérer d'obtenir leur assentiment, et de les persuader, qu'en leur offrant des expériences directes, nouvelles autant qu'exactes, et qui contiennent des résultats véritablement opposés à ceux qu'ils avoient déjà recueillis de leurs propres recherches. C'est ainsi, et par la route de tentatives neuves et précises, que Black, Lavoisier, Cavendish, Berthollet, etc., ont changé les connoissances de leurs contemporains sur la causticité des alcalis, la combustion, l'acidification, la dissolution des métaux, les phénomènes de la végétation et de

l'animalisation, et ont renouvelé la face de la chimie. Quoique le changement d'opinion sur la nature du calcul urinaire de l'homme, que M. Péarson veut introduire dans la science, ne paroisse pas, au premier aspect, ni d'une aussi grande importance, ni exiger des expériences aussi exactes que ceux que je viens d'énoncer, on ne peut cependant se dissimuler, en considérant son rapport avec la chimie animale, et son influence sur l'art de guérir, qu'il ne peut être admis que d'après de fortes raisons et des résultats d'expériences bien positifs, qu'on puisse opposer avec avantage à la découverte de Scheèle et de Bergman, et, s'il m'est permis de me placer après de si grands noms, aux nombreuses recherches par lesquelles j'ai confirmé cette découverte. Il ne s'agit en effet de rien moins que de contredire entièrement ces premières données, et de laisser en conséquence accès au doute sur plusieurs des travaux qui ont les matières animales pour sujet, et pour but la connoissance si difficile et si abstraite des phénomènes de la vie et de la production des maladies. Il faut donc rechercher, sans préjugé comme sans foiblesse, et en écartant la fausseté de l'amour-propre, si les expériences de M. Péarson ont ce caractère, si elles sont assez

fortes, assez prononcées, assez neuves et assez différentes sur-tout de ce qui est déjà connu, pour admettre la non acidité de la matière particulière du calcul urinaire humain, et pour le faire regarder comme un oxide dont les propriétés auroient échappé à l'habile chimiste suédois, ainsi qu'à ceux qui ont repris son travail, et ont cru l'avoir confirmé.

En me livrant ici à cette recherche par la comparaison des expériences du chimiste anglais avec celles de Scheèle, Bergman, et les miennes propres, qu'il me soit d'abord permis de rappeler que j'ai déjà prouvé, dans les trois paragraphes précédens, que M. Péarson n'a pas exactement interprété, ni les chimistes suédois, ni les chimistes français; qu'il a cru, à tort, que nous nommions *acide lithique* le sublimé du calcul par le feu, tandis que nous nommons ainsi, ou le calcul tout entier, tel qu'il sort des reins ou de la vessie de l'homme, lorsqu'il est entièrement formé de cette substance, ou cette matière du calcul obtenue par le refroidissement de sa dissolution dans l'eau, ou par la précipitation de sa dissolution alcaline à l'aide de l'acide acéteux. J'observerai encore que c'est également à tort qu'il a cru que Scheèle avoit négligé d'examiner la matière qu'il nomme *oxide ourique*,

puisque ce prétendu oxide est vraiment l'acide du calcul de Scheèle, nommé d'abord, par le traducteur et l'éditeur de ses mémoires en français, *acide bézoardique*, et enfin, dans la nomenclature méthodique, depuis 1787, *acide lithique*. Au reste, cette dernière observation va être prouvée par la comparaison que je me hâte d'établir.

Toutes les expériences de M. Péarson peuvent être rapportées à huit chefs principaux : le premier est relatif à la dissolubilité du calcul urinaire dans la lessive d'alcali fixe caustique; on peut observer que c'est là le fait principal découvert par Scheèle, confirmé par les expériences de Bergman, par les miennes propres, et même par celles de l'auteur, qui ne diffère que par la proportion indissoluble qu'il a trouvée presque au tiers des deux calculs mélangés; mais on peut lui opposer ce qu'il dit ailleurs des calculs urinaires qui contiennent jusqu'à  $\frac{1}{2}\frac{99}{100}$  de cette partie dissoluble; et observer qu'il n'y a pas lieu de douter que le plus grand nombre des concrétions urinaires humaines tiennent une beaucoup plus grande proportion de matière dissoluble dans les alcalis, que celle dont il donne ici l'analyse. L'auteur a vu le dégagement d'ammoniacque qui accompagne la dissolution du calcul

dans la soude pure, mais ce fait, comme celui de la dissolution, Scheèle l'avoit vu, je l'avois vu et décrit moi-même avec soin ; ce premier chef des expériences de M. Péarson n'offre donc rien de neuf ou d'inconnu avant lui.

Le second chef comprend l'examen du dépôt spontané fait dans la dissolution alcaline du calcul. Avec l'apparence savonneuse et l'onctuosité sous le doigt, qui est manifestement due à la surabondance d'alcali, on reconnoît ici la séparation de notre lithiate de potasse de sa dissolution saturée ; et je puis remarquer que c'est ce que j'ai bien indiqué dans mes recherches, en disant que le lithiate de potasse se sépare facilement en cristaux de sa dissolution concentrée et saturée. Ce dépôt savonneux de M. Péarson est néanmoins bien dissoluble dans l'eau ; les acides le précipitent sans redissoudre le précipité : c'est bien là une décomposition du lithiate de potasse, et la séparation de l'acide lithique que j'ai spécialement décrite : l'acide carbonique n'a point troublé cette dissolution, suivant l'auteur. J'avois précisément fait la même observation, et j'y ai insisté dans l'article que j'ai cité. Ainsi rien de plus encore que ce qui étoit connu, rien qui jusque-là puisse changer nos idées.

Je rapporte le troisième chef des expériences de

de M. Péarson à l'examen du précipité formé dans la dissolution alcaline de calcul par l'acide sulfurique. Ce chef est le plus important pour mon examen, puisque c'est ce précipité qui forme entre nous la véritable difficulté; c'est sur lui que doit se porter toute notre attention; c'est vraiment là notre acide lithique que M. Péarson ne veut pas reconnoître pour un acide, et auquel il a cru trouver assez de caractères différens de ce que nous en avions dit pour le regarder comme une matière animale particulière, et le nommer *oxide ourique* ou *oxide ourétique*. Je ne veux point discuter encore ici l'opinion, mais seulement les expériences, les opposer aux nôtres, voir si elles en diffèrent, et si elles pouvoient conséquemment conduire leur auteur à une conclusion opposée à celle que nous avons tirée. Insipidité, qualité inodore, indissolubilité dans la bouche, dissolubilité dans 800 parties d'eau bouillante, dissolution chaude ne rougissant pas le papier de tournesol, cristallisation par le refroidissement, dissolubilité dans la soude caustique, dans l'eau de chaux, indissolubilité dans les carbonates alcalins, non précipitation du savon, mais précipitation des sulfures alcalins, dissolubilité dans l'acide nitrique et couleur rouge d'œillet que prend

*Tome XXVII.*

S

sa dissolution nitrique évaporée; voilà fidèlement et complètement tracés tous les résultats des expériences de M. Péarson; et je n'en vois pas une qui ne soit décrite dans le mémoire de Scheèle, dans l'addition de Bergman, et répétée dans ma longue dissertation. Je n'apperçois pas la plus légère différence d'avec ce que j'ai fait et vu cent et cent fois sur l'acide lithique; à peine puis-je même trouver une faible nuance entre les résultats du chimiste anglais, et ceux qui ont été décrits avant lui; il n'y a que la non coloration du tournesol qui paroît différer de ce que Scheèle a dit, et de ce que j'ai vu; mais cette différence ne peut tenir qu'à la manière de faire l'expérience, ou à ce que l'auteur anglais a fait ses essais sur une matière étrangère à l'acide lithique; je m'expliquerai bientôt sur la véritable cause de cette différence. Si je ne craignois de vouloir, en quelque sorte, m'attacher aux infiniment petits, je ferois remarquer que M. Péarson semble n'avoir ajouté, à ce qu'avoit vu Scheèle il y a vingt-deux ans, que la nuance de couleur de la dissolution nitrique, que le chimiste suédois l'a indiquée d'un beau rouge, d'un rouge de sang, que M. Péarson la désigne comme ayant le rouge de l'œillet; et que c'est à cette teinte, qu'il rappelle plusieurs fois dans

sa dissertation, qu'il attache le caractère particulier de son oxide ourique. Je puis donc conclure de cette comparaison, que le chimiste anglais n'a véritablement rien dit de nouveau sur cette matière animale, et qu'il n'a que confirmé tout ce qui avoit été vu avant lui.

Le quatrième chef ou genre que je distingue dans ses expériences, tient à l'action du feu, soit sur le calcul urinaire humain tout entier, soit sur le précipité de sa dissolution alcaline par l'acide sulfurique, que j'ai montré être notre acide lithique pur. L'auteur n'a rien vu de plus que ce qu'avoit vu Scheèle; et je dois dire que j'avois décrit, avec beaucoup plus de soin et de détails qu'il n'en a consignés dans son mémoire, les produits de la distillation de cette matière, que j'avois faite sur une quantité au moins six fois plus considérable que celle qu'il a employée. Il n'y a donc encore rien dans ce genre d'expériences qui puisse l'autoriser à offrir des résultats nouveaux sur une substance si bien examinée déjà avant lui par le même agent.

Je rangerai ici dans le cinquième chef ou genre de ses expériences, ce qui est relatif au sublimé acide et cristallin obtenu dans la distillation du calcul urinaire. Excepté l'appareil

d'un tube recourbé, destiné à séparer les produits, je cherche encore en vain quelque chose de particulier dans cette portion de son travail. Tout, jusqu'à la dose de ce sublimé, ressemble entièrement à ce que Scheèle en avoit annoncé, et à ce que j'ai décrit plus de dix ans après lui. L'auteur d'ailleurs se donnoit une peine inutile pour chercher ainsi notre acide lithique, puisque, comme je l'ai déjà dit, ce n'étoit pas ce produit de la sublimation et de la décomposition par le feu, que nous avions désigné comme l'acide lithique dans notre nomenclature.

Au sixième chef ou genre de ses expériences, j'indiquerai celles qui ont pour objet les tentatives que M. Péarson a faites pour acidifier son prétendu oxide par l'acide nitrique et par l'acide muriatique oxigéné. Je ne ferai que remarquer ici qu'il n'a pas pu réussir à cette acidification, et, qu'en trouvant, comme ceux qui l'avoient précédé dans ce travail, que le calcul se changeoit en acide carbonique et en ammoniaque, il n'a rien encore ajouté par là aux données et aux résultats que la science possédoit avant lui.

En rassemblant dans le septième chef ou genre, les expériences de M. Péarson sur la portion des calculs non soluble dans l'alcali,

et qu'il assure lui avoir présenté toutes les propriétés du phosphate de chaux, j'observerai que, si par ce fait il semble s'éloigner davantage de ceux qu'ont obtenus plusieurs des chimistes qui ont travaillé avant lui sur cette matière animale, ce n'est réellement que sur deux calculs, mélangés à parties égales, qu'il a eu un pareil résultat; et que la différence très-variable de proportion de substances solubles et insolubles dans les 300 concrétions urinaires qu'il annonce avoir examinées comparativement, ne peut fournir aucune opposition au résultat de Scheèle relativement à la matière nommée *acide lithique*.

Enfin, je renferme dans le huitième et dernier chef, le produit des nombreux essais que M. Péarson a tentés sur plus de 300 calculs urinaires humains qu'il a comparés entre eux; et je ne rencontre d'autre différence entre ce qu'il énonce et ce qu'avoient annoncé ses prédécesseurs, que la variété de nature que ces essais lui ont fait trouver entre ces concrétions, variété qui montre cependant toujours la plus grande proportion dans l'espèce de matière qu'il nomme *oxide ourique*. C'est par ce résultat que l'auteur anglais s'éloigne le plus de Scheèle, qui avoit assuré que tous les calculs vésicaux humains se ressembloient,

et n'offroient entre eux aucune différence. Il faut ajouter à ce fait, qui forme un des points nouveaux de la dissertation du chimiste anglais, celui de la découverte de son oxide ourique dans les concrétions arthritiques. Mais on sent bien que cette différence, entre notre auteur et les chimistes qu'il semble combattre, n'a aucune influence sur son opinion relative à la nature intime de la véritable substance calculeuse, et ce n'est que sur celle-ci qu'il importe de fixer les opinions des physiiciens et des médecins.

J'ai prouvé, par le rapprochement que je viens d'offrir, qu'à l'exception de très-peu de faits, qui n'ont qu'un rapport éloigné avec l'objet de cette dissertation, les expériences de M. Péarson n'offroient rien de nouveau aux chimistes qui sont entièrement au courant de l'histoire et de l'état de leur science; que leur résultat ne présentait rien de différent, ni, à plus forte raison, d'opposé aux expériences déjà faites; rien qui ne fût bien connu, et bien décrit dans les ouvrages publiés long-tems avant l'époque où M. Péarson a donné les siennes; enfin, qu'il n'avoit rien ajouté aux connoissances exactes qu'on avoit acquises avant lui. Il me paroît donc bien évident, au point où j'ai conduit cette discussion,

que le chimiste anglais ne diffère de Scheèle et de nous que par les conclusions diverses qu'il a tirées des mêmes faits; par la manière dont il a raisonné sur des expériences entièrement analogues et seulement confirmatives.

C'est donc aux inductions même tirées par M. Péarson, c'est donc seulement à la nouveauté de ses raisonnemens, que je dois m'attacher, puisqu'il n'y a vraiment aucune nouveauté dans ses expériences; et la question se réduit maintenant entre nous à ce point très-simple : les propriétés de la matière qui constitue le calcul urinaire, doivent-elles le faire regarder comme un acide particulier, ainsi que les chimistes français l'ont dit d'après Scheèle, ou seulement comme un oxide animal, ainsi que le propose M. Péarson?

Quoique la nature générale et le caractère univoque de ce que les chimistes nomment *acide*, ne soient pas encore fixés dans des limites certaines, sur-tout depuis que le nombre de ces corps, en croissant sans cesse, a rendu leurs rapports plus difficiles à saisir, et leur identité de composition plus vague dans sa détermination, il est cependant assez bien convenu que toute substance plus ou moins dissoluble dans l'eau, rougissant quelques couleurs bleues, susceptible sur-tout de s'unir

fortement et facilement aux alcalis, et de former avec eux des composés cristallisables, de manière qu'on peut estimer leur attraction particulière pour chacune de ces bases salifiables, ainsi que leurs affinités comparées à celle des autres acides bien connus; que cette substance, dis-je, doit être rangée parmi les acides. C'est ainsi que les métaux nommés *tunstène*, *molybdène*, et *chrôme*, saturés d'oxygène par leur combustion complète, ont pris naturellement leur place à côté et à la suite des acides plus puissans et plus anciennement connus. C'est spécialement ainsi que la matière noirissant le fer que contient la noix de galle, celle qui le colore en bleu et que fournit la décomposition des substances animales, ont reçu le caractère de corps acides, et les noms d'*acide gallique* et d'*acide prussique*. C'est enfin par les mêmes considérations qu'on a disposé dans la même classe, ou rapporté au même genre, notre *acide lithique*. Il n'a point, à la vérité, de saveur aigre, il est très-peu soluble dans l'eau; mais il rougit le papier teint de tournesol lorsqu'on le frotte avec un peu d'eau sur le papier; il se combine rapidement aux alcalis caustiques, et les porte à l'état de sels en les saturant; s'il ne décompose pas le savon, ni les carbonates alcalins, il

précipite les sulfures ; et il ne faut pas oublier que Scheële l'a présenté comme le plus foible des acides. Pourquoi , sans autres données nouvelles sur ses caractères, M. Péarson voudroit-il le faire comprendre parmi les oxides ? Ceux-ci , même pris dans la classe des oxides ternaires ou quaternaires , végétaux ou animaux , sont-ils dissolubles comme lui dans les alcalis , et les saturent-ils ? Sera-ce à raison de son peu de dissolubilité ? Mais l'oxide sucré est très-dissoluble dans l'eau sans saturer les alcalis. N'est-il pas manifeste qu'il manque au contraire d'un des principaux caractères de ces oxides complexes , parmi lesquels la chimie pneumatique française associe un grand nombre de composés organiques ? Ne repousse-t-il pas cette acidification si facile des autres oxides du même genre , ce changement si rapide en acides oxalique ou acéteux , par l'action des acides nitrique et muriatique oxigéné , comme M. Péarson l'a constaté si soigneusement ? Comment n'a-t-il pas senti que cette différence , entre lui et les autres oxides végétaux ou animaux , exigeoit des chimistes qu'ils le plaçassent dans une autre classe de corps ; et que , trop oxigéné sans doute pour passer à un nouvel état d'acide , l'étant déjà lui-même autant que la nature de

sa composition le lui permettoit, il ne pouvoit plus, par la forte action de composés oxigénans, que perdre sa combinaison, et passer, comme cela a lieu, au dernier terme de la décomposition animale, à l'état du double composé binaire, acide carbonique et ammoniaque? Je m'étonne même, en analysant les propriétés de ce corps dans l'esprit que M. Péarson a mis dans ses recherches, qu'il n'ait pas été plus porté encore que les autres chimistes à conserver le caractère acide à ce composé, et qu'il n'ait pas été détourné de le comparer aux oxides, puisqu'il y trouvoit tant de caractères opposés à ceux des oxides connus. Si l'on ôte en effet, et ceci est bien remarquable pour l'intelligence et les progrès de l'analyse végétale et animale actuelle, si l'on ôte aux oxides compliqués que contiennent les corps organiques le caractère si tranché de devenir acides par une plus grande proportion d'oxigène, on efface d'un seul trait tout ce que cette dénomination présente de clair et d'exact à l'esprit, on substitue tout-à-coup l'obscurité à la lumière. Ainsi, non seulement il n'y a aucune nécessité de reporter dans les oxides la matière des concrétions urinaires humaines; mais même les propriétés de cette matière, trouvées encore une fois par

M. Péarson parfaitement semblables à celles qui avoient été découvertes par Scheèle, confirmées par Bergman et par moi, doivent le faire laisser dans la classe des acides. Rien ne doit être changé à cet égard; et tout ce qu'a fait le chimiste anglais donne plus de force encore à l'opinion bien fondée qui a fait ranger ce corps parmi les acides. Il s'éloigne spécialement des oxides par son inaltérabilité, son imputrescibilité, sa dissolubilité dans les alcalis, sa résistance à l'acidification; et ce seroit déranger gratuitement les résultats et les idées de la chimie moderne, que de le placer dans cette classe de composés, avec lesquels il n'a véritablement aucun rapport.

Je continuerai donc, avec tous les chimistes français occupés sans cesse du perfectionnement de leur Science par leurs recherches exactes autant que par leur méthode philosophique de raisonnement, de regarder les calculs urinaires humains comme contenant le plus souvent, et quelquefois en totalité, un acide foible, dont les caractères, très-bien déterminés avant M. Péarson, et confirmés même par ses propres recherches, sont l'insipidité, la sécheresse, la forme et l'apparence terreuses, la propriété de rougir foiblement le tournesol quand on l'applique en poudre

humectée sur ce corps; la dissolubilité dans 8 à 900 parties d'eau bouillante, et dans près de 2000 parties d'eau froide; la cristallisabilité par le refroidissement; la dissolubilité complète dans les lessives d'alcalis fixes purs; la précipitation de ses dissolutions alcalines par les acides les plus foibles, même par l'acide carbonique; la dissolubilité dans l'acide nitrique, qu'il colore par la concentration en rouge foncé ou d'œillet; l'altérabilité et la décomposition par le feu en acide prussique, acide carbonique, ammoniaque et charbon, avec quelques traces seulement d'eau et d'huile; la conversion presque complète en acide carbonique, en ammoniaque et en eau par l'acide nitrique concentré, ou l'acide muriatique oxigéné; la décomposition des sulfures alcalins; l'inaltérabilité spontanée, et l'imputrescibilité quand il est délayé dans l'eau; enfin, la foiblesse, telle qu'il ne dégage, ni seul, ni à l'aide du feu, l'acide carbonique de ses bases. J'y ajouterai, comme observation importante, que c'est de tous les acides celui qui cristallise le plus vite, dont les molécules s'altèrent peut-être le plus; qui prend le plus aisément la forme concrète et spathique, sous laquelle, comme on le voit dans les calculs réguliers et en couches compactes, il échappe presque à

l'action des réactifs et de ses dissolvans les plus puissans. Et c'est à cette dernière propriété, la plus affreuse et la plus désespérante pour l'humanité, que ce qu'on nomme la *Pierre de la vessie* doit sans doute d'être inattaquable par tous les dissolvans connus, et de ne laisser aucun espoir jusqu'ici à la découverte d'un lithontriptique. Dans cet état naturel, concret et spathiforme, le calcul vésical humain résiste long-tems en effet à l'eau bouillante, au plus long séjour dans l'eau froide, à l'action même si énergique des lessives alcalines et de l'acide nitrique, tandis que ces agens le dissolvent promptement, et quelquefois au premier contact, quand on le leur présente pulvérisé et sans cohérence entre ses propres molécules.

Je ne puis, ni ne dois en ce moment en dire davantage sur ce singulier composé, qui mérite encore d'être le sujet de nouvelles recherches, et qui promet de nouvelles découvertes sur sa nature, sa formation, ses rapports avec les autres matières animales, sa surabondance dans quelques cas, et sur-tout à la fin des maladies. Dans l'état actuel de la chimie la matière particulière des calculs urinaires humains, n'est encore à nos yeux qu'une combinaison où beaucoup de carbone et d'azote,

unis à une petite quantité d'hydrogène, sont portés à une légère acidification par l'oxygène qui y est fixé. La proportion même de ces matériaux primitifs n'est pas encore déterminée; j'aurai occasion d'y revenir par la suite, et j'essaierai de répandre quelque jour sur cet objet, qui tient de si près au bonheur des hommes, et qu'on ne semble cependant avoir encore traité qu'avec une indifférence, dont peut-être il sera permis seulement à quelque découverte saillante de faire sortir les médecins.

Après avoir fait connoître et discuté le travail de M. Péarson, je dois convenir avec lui que le nom *d'acide lithique*, imposé à cette concrétion animale, et qui n'a été qu'emprunté à l'expression médicale de *lithiasie*, mérite le reproche d'impropriété qu'il lui fait. Je pense qu'on pourroit adopter avec avantage celle *d'acide ourique*, puisque ce corps n'a encore été trouvé que dans l'urine de l'homme; et que, quand même des essais ultérieurs confirmeront la découverte du chimiste anglais, qui dit avoir rencontré le même acide dans les concrétions arthritiques, cette dénomination seroit toujours très-convenable, soit parce que le siège constant de cet acide est l'urine humaine, soit parce qu'il y est toujours

plus abondant que dans les articulations attaquées de la goutte, soit enfin parce qu'il paroît en quelque sorte, dans les accès de cette maladie, être repoussé et reporté de son couloir accoutumé vers les extrémités des os, dont il irrite les membranes articulaires.

## A D D I T I O N

*N. B.* Je crois devoir joindre à ce mémoire le morceau par lequel se terminent les réflexions que j'ai rédigées pour l'école et la société de médecine, sur le travail et les idées de M. Péarson, parce qu'elles amènent naturellement un avis à tous les physiciens qui doit trouver aussi sa place dans les Annales de Chimie.

Les médecins, à qui s'adresse si naturellement cette discussion, voudront bien ne la regarder que comme un foible préliminaire des recherches sur les calculs urinaires, auxquelles je me suis livré depuis long-tems, et dont je m'occupe sans relâche avec le citoyen Vauquelin. Ils apprendront avec intérêt que nous espérons remplir le double vœu que l'illustre Bergman formoit il y a vingt-deux ans, à l'époque de la 1<sup>ere</sup> découverte de Scheèle, celui de déterminer les différences qui existent dans les calculs urinaires humains, et

celui bien plus important encore, mais qui suivra nécessairement le succès du premier, de parvenir à résoudre, autant qu'il est permis à la science médicale, le grand problème des lithontriptiques.

Espérer dans ce genre de recherches, c'est déjà beaucoup ; et, sans porter nos prétentions au-delà de l'état actuel de notre travail, ni, à plus forte raison, au-delà des bornes que la nature semble avoir posées elle-même aux progrès des sciences et au pouvoir de l'intelligence humaine, il nous est permis d'annoncer que déjà nous ne sommes pas sans quelque espoir d'après la nature de certaines concrétions vésicales. Mais, dans une entreprise de cette nature, les efforts de deux individus isolés ne suffisent point. Les matériaux même nous manquent encore pour achever nos expériences. C'est parce que Scheèle, d'ailleurs si habile et si exact, n'a examiné que quelques calculs de la vessie humaine, semblables les uns aux autres, qu'il a cru pouvoir annoncer qu'ils étoient tous de la même nature. Depuis lui, MM. Hartenkeil, Link, Walther le fils, et sur-tout M. Péarson, ont trouvé quelques différences dans ces concrétions ; et, ce que nous avons fait depuis, ce que nous faisons en ce moment même, le cit. Vauquelin et moi,

moi, nous en a déjà présenté plus que ce que ces savans n'en ont encore indiqué. Des résultats inattendus se sont offerts à nous; des idées nouvelles sur la formation des calculs, ainsi que quelques espérances sur la dissolubilité de quelques-uns dans la vessie, en ont été la suite: pour les vérifier, pour les étendre, pour leur donner la stabilité et la force que l'art de guérir doit trouver en elles, il faut pousser nos expériences beaucoup plus loin. Nous ne devons, ni ne pouvons nous contenter de l'examen de quelques calculs seulement. Nous ne voulons pas recommencer la faute commise jusqu'ici. M. Péarson dit avoir examiné plus de trois cents calculs; nos vues se portent plus loin encore; et, quoique beaucoup moins de ces concrétions, analysées jusqu'à présent, nous aient déjà donné quelque chose de plus, il est de notre devoir d'éviter le reproche d'avoir mutilé ou laissé imparfait notre plan de travail. Nos recherches nous ont déjà montré que la partie ne peut pas ici être prise pour le tout; que l'analyse d'un ou de plusieurs calculs urinaires ne peut pas être regardée comme l'analyse du genre entier; qu'en un mot, il y a plusieurs espèces très-distinctes de ces concrétions. En poursuivant

*Tome XXVII.*

T

notre travail sur une quantité suffisante de calculs, nous chercherons à déterminer le nombre et la différence des espèces que renferme ce genre de corps; mais nous ne croirons avoir rempli notre tâche, que lorsque nous ne trouverons plus que des individus semblables à ceux qui auront été examinés.

Pour arriver à ce terme, qui seul fera disparaître tout ce qu'il y a d'incertain encore et d'incomplet dans l'histoire des calculs urinaires, distingués seulement jusqu'ici par quelques-unes de leurs propriétés physiques, nous demandons à nos confrères de vouloir bien nous donner les calculs des reins et de la vessie dont ils peuvent disposer. Déjà nous en avons recueilli une quarantaine d'individus par les soins des CC. Deschamps, Lassus, Sabbatier, Pelletan et Boyer; mais ce nombre est bien loin de suffire, d'après ce qui a été exposé ci-dessus. Nous prévoyons que cinq à six cents seront nécessaires pour le complément de nos recherches: il entre d'ailleurs dans notre plan d'examiner les concrétions nées sous différentes latitudes au Nord et au Midi, à différents âges, et de pousser même nos travaux analytiques jusqu'aux concrétions calculeuses des diverses régions du corps hu-

main, et jusqu'à celles qui se forment dans la vessie et dans différentes parties du corps des animaux.

C'est dans cette intention que nous nous sommes proposé d'insérer dans les papiers publics la note par laquelle seront terminées ces remarques.

*Avis aux Médecins, aux Chirurgiens et aux Naturalistes de la République française et des pays étrangers.*

Un travail chimique déjà fort avancé sur les calculs des reins et de la vessie de l'homme, entrepris par les CC. Fourcroy et Vauquelin, exigeant l'examen et la comparaison d'un grand nombre (plusieurs centaines) de ces concrétions, ces citoyens invitent les médecins, les chirurgiens et les naturalistes de la République française et des nations étrangères, à vouloir bien leur envoyer les calculs dont ils pourront disposer.

Il est à désirer, pour le complément et l'utilité de ce travail, que les physiciens qui voudront bien leur adresser des calculs, y joignent, autant que cela sera possible, une courte notice sur l'âge des sujets, le poids des concrétions au moment où elles ont été extraites, l'état des malades, etc.

Ces recherches, qui intéressent également l'humanité et les progrès de l'art de guérir, exigent encore la comparaison des calculs des différens pays, sur-tout ceux du Nord et du Midi, ceux des habitans des montagnes et des vallées, ceux des deux sexes, des enfans et des vieillards. Cette comparaison doit encore s'étendre jusqu'aux calculs des différentes régions du corps humain, et jusqu'à ceux des animaux domestiques et sauvages.

Les citoyens Fourcroy et Vauquelin recevront avec reconnoissance, et emploieront avec empressement, les observations qu'on voudra bien leur adresser sur l'affreuse maladie dont ils s'occupent d'examiner le produit et la cause. Ils desirent sur-tout un tableau de sa rareté ou de sa fréquence dans des pays différens ; une description de l'urine rendue par ceux qui en sont atteints, relativement à son acidité ou à son alcalinescence, à ses dépôts spontanés, à sa précipitation par l'eau de chaux, par l'ammoniaque et par les alcalis purs.

Ils espèrent qu'en les aidant de leurs lumières, les savans concourront avec eux à répandre quelque jour sur la nature d'une affection que l'état actuel des sciences permet enfin de connoître, et dont il est si consolant

même d'espérer qu'on pourra parvenir à tarir la source ou à soulager les tourmens.

On voudra bien adresser les échantillons de calculs et les observations, ou à l'Institut national, au Palais des Sciences et des Arts, ou au Directeur de l'École de médecine, à Paris, en mettant les noms des citoyens Fourcroy et Vauquelin sous la première enveloppe des paquets.



## NOTE DU CIT. GUYTON

*Sur le même sujet.*

NOTRE collègue, le cit. Fourcroy, m'ayant donné communication de l'examen des expériences de M. Péarson, qu'il se proposoit de lire à l'institut, je pensai que ce seroit entrer dans ses vues, pour raffermir les vérités ébranlées par le chimiste anglais, que de mettre sous les yeux de la classe les trois espèces de calculs urinaires les plus distinctes que m'ait présentées mon travail sur cette matière avant et depuis la rédaction de mon article *acide lithiasique*, dans l'Encyclopédie (1), et en même tems quelques-uns des produits de leur analyse, par la voie humide, au moyen desquels on démontre facilement, en quelques minutes, la présence d'un acide tout formé, et les propriétés qui le constituent acide de son genre.

Le *premier* de ces produits est un dépôt formé, par refroidissement, d'une dissolution de calcul dans l'eau pure. L'eau froide, passée

---

(1) Tom. 1<sup>er</sup>, pag. 407.

sur ce dépôt, n'altère nullement le papier coloré par le tournesol : que l'on verse dessus quelques gouttes de dissolution de potasse, assez chargée pour rougir très-fortement le papier teint par le curcuma, et, par la simple agitation à froid, le mélange devient parfaitement neutre.

Le *second* produit est un lithiate de potasse en état concret et en liqueur, dans lesquels la base alcaline est également saturée, et dont tous les acides, même les plus foibles, précipitent une substance concrète de même nature que le premier produit.

Le *troisième* est le même acide précipité du lithiate de potasse, par l'acide acéteux, en petites aiguilles fines, transparentes.

Le *quatrième* est le sel résultant de la combinaison de la même substance concrète avec l'ammoniaque : il est très-peu soluble, ce qui peut avoir induit Scheèle à penser que l'ammoniaque n'avoit que peu d'action sur la matière du calcul. Ce sel est absolument sans odeur ; donc la base y est saturée : pour démontrer qu'elle y existe, il suffit de verser dessus quelques gouttes de dissolution de potasse.

Ainsi, voilà une substance obtenue du calcul

par la voie humide, sans le concours d'aucun oxigénant, qui n'est pas soluble en quantité sensible dans l'eau froide, qui neutralise complètement les alcalis, qui les cède à tous les acides connus, qui forme dès-lors un genre distinct dans la classe des acides actuels du système animal.

Je crois devoir joindre ici la description des trois calculs que je présentai à la même séance, et que je regarde comme formant trois espèces des plus remarquables de ces concrétions.

L'un, marqué N<sup>o</sup>. I, de couleur rougeâtre, croute dure, polie, avec quelques mamelons, ou protubérances, formé de couches concentriques, autour d'un noyau plus tendre et comme feuilleté, de la pesanteur spécifique de 1.608; il ne tient qu'acide lithique et une quantité presque inappréciable de matière extractive rouge : c'est l'espèce la plus commune.

Un autre, N<sup>o</sup>. II, d'un brun plus foncé, couvert d'aspérités, d'un tissu moins égal, mais d'un grain plus dur à pulvériser, présentant dans sa coupe un noyau en forme d'amande, dont la pesanteur spécifique s'est trouvée d'abord de 1.424, et, après six heu-

res d'immersion, de 1.678. L'eau bouillante n'en dissout presque rien ; la potasse n'en prend qu'une foible quantité, et forme avec elle une liqueur savonneuse, presque mousseuse et très-brune. On y retrouve l'acide du calcul en l'attaquant à froid par l'acide nitrique affoibli ; cette dissolution ne laisse sur le filtre qu'une tache jaunâtre ; la liqueur est citrine ; elle dépose spontanément à la longue une matière blanche ; le fer se manifeste dans cette liqueur par les prussiates ; l'acide oxalique n'y découvre point de chaux ; on en précipite l'acide lithique par la potasse.

Le dernier, marqué N<sup>o</sup>. III, n'a de caractère commun avec les précédens que d'être formé par couches autour d'un noyau de même nature, mais qui s'en détache aisément, ressemblant d'ailleurs à la craie par la couleur, la densité, le doux au toucher, se laissant racler au couteau, de 1.634 de pesanteur spécifique. Celui-ci est insoluble dans l'eau bouillante ; la potasse n'en prend pas assez pour être troublée quand on la sature par un acide ; il se dissout, même en masse, dans l'acide nitrique avec une effervescence lente, mais très-sensible par le dégagement continu de petites bulles qui se rassemblent à la surface de la liqueur ; lorsqu'il est pulvérisé

l'acide acéteux le dissout très-prompement; l'acide oxalique, versé dans ces dissolutions, en précipite la chaux en état d'oxalate; l'acide phosphorique rend aussi ces dissolutions laiteuses, même avant qu'on ait saturé, par la potasse, tout l'acide surabondant.

Cette dernière espèce doit être très-rare, puisque c'est le seul exemple que j'en aie rencontré dans le grand nombre de calculs urinaires que j'ai traités.

---

## M É M O I R E

S U R L' A C I D E A C É T I Q U E ;

P a r P . A . A D E T :

*Lu à l'Institut national, le 11 Thermidor, an 6.*

LES expériences de Courtanvaux sur l'acide acétique, nous ont fait connoître quelques-uns des phénomènes que présente cet acide sans nous éclairer sur sa nature.

Lassone, dans son travail sur la distillation de l'acétate de cuivre, a remarqué qu'en comparant le poids du résidu et du produit de l'opération avec celui du sel qu'il avoit employé, il se trouvoit un déficit assez considérable. Cette observation auroit pu conduire ce chimiste à quelque résultat satisfaisant si la science eût été plus avancée.

Le cit. Berthollet a présenté, dans son mémoire sur la différence des acides acétique et acéteux, des expériences qui semblent, au premier coup-d'œil, extrêmement concluantes, et qui paroissent établir une grande différence entre l'acide du vinaigre et l'acide

obtenu par la distillation de l'acétate de cuivre, et connu jusqu'à ce jour sous le nom de  *vinaigre radical*, ou d'*acide acétique*. (1)

Mais le cit. Berthollet, comme Lassone, a négligé les fluides élastiques qui se dégagent pendant la distillation de l'acétate de cuivre : portant seulement son attention sur l'état du cuivre après la distillation, et le voyant à-peu-près à l'état métallique, il a conclu de là que le cuivre a enlevé du phlogistique à l'acide ; que l'acide s'est déphlogistiqué ; que cette déphlogistication constitue la différence qui existe entre l'acide acéteux et l'acide acétique du vinigre.

Cette opinion a été adoptée par la plupart des chimistes ; elle a été traduite dans le langage de la théorie pneumatique, et on a dit que l'acide acétique étoit de l'acide du vinigre oxigéné, par l'oxigène qu'il enlevoit à l'oxide de cuivre, et par conséquent dans un état plus parfait de combinaison ; aussi, dans

---

(1) Pour me faire entendre dans la suite de ce mémoire, je donnerai le nom d'*acide acéteux* au vinaigre distillé, et j'appellerai *acide acétique* l'acide obtenu de la distillation de l'acétite de cuivre, quoique ce ne soit qu'un seul et même acide, comme je le prouverai dans la suite. Je suis obligé de lui donner ces deux noms pour ne pas confondre les idées.

la nouvelle nomenclature, on l'a rangé, ainsi que l'indique sa terminaison, parmi les acides dans lesquels l'oxigène forme, avec la base, la combinaison la plus propre à les faire jouir de toute l'étendue de leurs propriétés.

Quoique les chimistes parussent d'accord sur ce point, Lavoisier avoit exprimé quelques doutes sur l'existence des acétites; et le cit. Fourcroy, dans la dernière édition de ses *Éléments de Chimie*, a observé qu'il restoit encore beaucoup de travaux à faire pour connoître la nature de l'acide fourni par l'acétate de cuivre.

Desirant éclaircir cette matière, j'ai entrepris le travail dont je vais rendre compte à la classe.

Comme la nature des acides varie, lorsque les bases ne subissent aucun changement, en raison des différentes quantités d'oxigène qu'ils peuvent contenir, il s'agissoit donc, pour déterminer celle de l'acide acétique, et sa différence de l'acide acéteux, de voir;

1°. Si l'acide du vinaigre prenoit réellement de l'oxigène à l'oxide de cuivre dans la distillation de l'acétate de cuivre;

2°. S'il étoit alors à son état parfait d'acide ou s'il pouvoit absorber une nouvelle quantité d'oxigène.

Pour arriver à la solution de la première question, j'ai pensé qu'il falloit examiner avec plus de soin qu'on ne l'avoit fait jusqu'à présent ce qui se passe dans la distillation de l'acétite de cuivre ; déterminer ensuite la quantité d'oxigène contenue dans l'oxide vert de cuivre ; voir si le cuivre , mélangé de carbone , en contenoit encore ; connoître la nature du gaz produit pendant l'opération ; chercher d'où il provenoit ; s'assurer enfin si l'oxigène de l'oxide y étoit combiné, en tout ou en partie, ou s'il étoit passé dans l'acide.

Je pris en conséquence 288 parties de ce sel et je les distillai, dans une cornue de verre, au bain de sable et à l'appareil hydrargiro-pneumatique : en suivant avec attention cette distillation, je remarquai que la partie du sel qui touchoit au fond de ma cornue prenoit une couleur blanchâtre, puis passoit au rouge-brun. Toutes les parties de la masse saline subirent successivement ce changement, tandis qu'il se dégageoit du gaz, et que l'acide passoit dans le récipient ; enfin il resta une substance blanchâtre à la surface de la matière brune qu'on obtient pour résidu.

Lorsque les vaisseaux furent refroidis, je délutai mon appareil, et je commencai par examiner la matière blanche, j'en avois 25.500.

Je l'ai fait dissoudre dans de l'eau distillée, elle ne laissa pas de résidu ; évaporée et portée dans un lieu frais, elle m'a fourni des cristaux en parallépipèdes, rhomboïdaux, dont l'angle aigu étoit de 70, et l'angle obtus de 120°; ce n'étoit donc que du sel non décomposé qui avoit seulement perdu de sa couleur par l'action du feu; cette substance étoit absolument semblable à la sublimation qui se fait au cou de la cornue pendant la distillation de l'acétite de cuivre, et que Lassone a désignée, dans le mémoire dont j'ai parlé plus haut, sous le nom de *fleurs de cuivre*.

Après avoir déterminé la nature de cette substance, je passai aux autres produits de la distillation; ils se trouvèrent dans les proportions suivantes;

Acide . . . . .	139.059
Oxide brun de (C) mélangé de carb.	90.000
Gaz . . . . .	33.441
Si l'on ajoute à cela	
Sel non décomposé . . . . .	25.500
On a . . . . .	<u>288.000</u>

Cette opération préliminaire achevée, il falloit déterminer la quantité d'oxygène dans l'oxide vert : j'ai pris 100 parties de cuivre,

je l'ai dissous dans l'acide nitrique, et l'ai précipité par la potasse caustique; lorsque le précipité a été bien lavé, je l'ai exposé, pendant huit jours, dans une feuille de papier gris, aux rayons du soleil, après avoir eu soin de le pulvériser, aussitôt que je l'ai pu, pour favoriser l'évaporation.

Je l'ai exposé ensuite dans une capsule, pendant un tems convenable, à une chaleur suffisante, pour rendre l'évaporation complète. Je l'ai alors pesé; il avoit pris 40 parties : cette augmentation s'éloignant de celle indiquée par M. Proust, je pensai que mon oxide, malgré toutes les précautions que j'avois prises, avoit absorbé de l'acide carbonique : je le fis dissoudre dans de l'acide sulfurique; il se dégagede de l'acide carbonique; je recueillis ce gaz avec soin et j'en obtins 8 parties; ce qui réduit à 32 l'augmentation qu'avoit prise mes 100 parties de cuivre, et qui par conséquent donne 24.243 pour cent d'oxigène dans l'oxide de cuivre vert ; quantité approchant de celle que M. Proust a déterminée dans cet oxide, et qu'il estime être de 25 pour cent.

Pour arriver au but que je me proposois, j'avois besoin encore de voir dans quel état étoit mon cuivre après la distillation : quoi-

que

que sa dissolution dans l'acide nitrique fût accompagnée d'effervescence, il n'étoit pas à l'état métallique. Pour connoître combien il contenoit d'oxigène, j'en pris 300 parties que j'exposai au feu dans une cornue de porcelaine; après avoir fortement chauffé, je la retirai du feu, je la brisai, je trouvai le cuivre à l'état métallique; il ne se trouvoit plus que 261 parties; mais, comme je m'étois assuré préalablement qu'il contenoit cinq pour cent de carbone, il est clair qu'en déduisant 15 des 39 parties pour cent qu'il avoit perdues, il reste 24 de perte; ce qui donne huit pour cent d'oxigène contenu dans cet oxide brun. Ce résultat s'est trouvé d'accord avec celui d'une autre expérience qu'il est inutile de rapporter ici, et que j'avois tentée dans le même dessein.

D'après ces données, les 90.000 parties d'oxide brun de cuivre, contenoit donc,

Carbone, . . . . .	4.500
Cuivre, . . . . .	78.660
Oxigène, . . . . .	6.840
	<hr/>
	90.000
	<hr/>

Et, lorsque ce cuivre étoit à l'état d'oxide vert, il devoit contenir, oxigène, 25.185, puisque, de ces 25.185 d'oxigène, il en contient

encore à l'état d'oxide brun 6.840, il n'a pu par conséquent en fournir que 18.345; mais le gaz étoit composé de 10.805 part. de gaz hydrogène, et de 22.686 part. d'acide carbonique: cet acide carbonique contenoit donc 6.339 de carbone, et 16.297 d'oxigène; par conséquent il reste 1.048 d'oxigène, qui n'ont pas servi à la formation de l'acide carbonique. Que sont-ils devenus? Je pense qu'il n'est pas difficile de le dire.

Le carbone et l'hydrogène forment, avec l'oxigène, l'acide acéteux: lorsqu'on applique à cet acide un degré de chaleur convenable, l'attraction change entre les substances qui entrent dans sa décomposition: ce n'est plus le radical hydro-carboneux qui a de l'affinité pour l'oxigène; ses principes sont séparés et obéissent chacun isolément à leur attraction pour l'oxigène; une partie de l'hydrogène se porte sur l'oxigène, forme de l'eau; l'autre partie s'échappe sous la forme de gaz; le carbone, s'emparant aussi d'une partie de l'oxigène, donne naissance à l'acide carbonique, et, ce qui n'a pu se combiner avec cette substance, reste dans la cornue.

Il en est alors de l'acide acéteux comme des autres acides dans lesquels l'hydrogène et le carbone se trouvent unis avec l'oxigène,

comme de l'alcool, de l'huile, du suif, et de toutes les autres substances qui contiennent du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène; elles fournissent, à l'aide de la chaleur, de l'eau et de l'acide carbonique.

Les mêmes phénomènes que l'on remarque pendant la décomposition des acides acéteux et acétique, exposés seuls à la chaleur, se représentent ici avec cette différence que l'oxygène de l'oxide doit concourir à la production de l'eau et de l'acide carbonique : en effet, on ne peut pas supposer que l'acide, pour s'oxygéner, n'absorberoit que 1.048 pour cent d'oxygène. Certes il en prendroit une plus grande quantité. On pourroit dire peut-être que l'oxygène de l'acide décomposé passe dans l'acide acétique; mais cette supposition seroit peu probable; car les principes isolés du radical décomposé, étant à 0 d'oxygène, doivent avoir une attraction plus grande pour cette substance que n'en a l'acide qui en contient déjà une certaine quantité. Ces substances, en outre, se trouvent dans des circonstances plus favorables pour s'unir avec l'oxygène que l'acide. On sait que l'eau contient peu d'hydrogène relativement à l'oxygène; d'une autre part on sait que l'acide acétique a une grande attraction pour l'eau.

Le cit. Guyton rapporte, dans l'Encyclopédie méthodique, que M. Wenzel avoit remarqué que l'acide acétique, fait à la manière de M. Westendorf, contenoit, sur 240 parties, 170.500 d'eau, qu'il perdoit dans ses combinaisons avec les bases. Cette attraction de l'acide acétique pour l'eau doit avoir une grande influence sur sa production dans cette circonstance; et nous sommes portés déjà à conclure que la révivification de l'oxide de cuivre dépend, non de l'oxigénation de l'acide, mais de la décomposition de l'acétite de cuivre; et que l'acide s'en dégage dans le même état où il étoit avant la combinaison, avec cette différence qu'il contient un peu moins d'eau.

Pour n'avoir aucun doute à cet égard, je voulus examiner l'acide dégagé des acétites de potasse ou de cuivre, à l'aide de l'acide sulfurique.

Je pris une certaine quantité de ces deux sels, j'y ajoutai environ un quart de leur poids d'acide sulfurique; je distillai au bain de sable, et à une chaleur assez modérée, pour ne pas craindre de décomposition de l'acide sulfurique; je laissai passer environ le quart de liqueur que j'aurois dû obtenir; je délutai alors les vaisseaux: l'acide obtenu ressembloit, dans toutes ses propriétés physiques, à

celui que m'avoit fourni la distillation de l'acétite de cuivre. Cet acide n'avoit pu prendre d'oxigène nulle part; et, puisqu'il étoit en tout semblable à l'autre, il étoit évident qu'il n'y avoit pas eu plus d'oxigénation dans un cas que dans un autre.

Étant parvenu à la solution de ma première question, je voulus voir s'il étoit possible d'oxigéner l'acide acétique.

A cet effet je pris une certaine quantité d'acide, je la mis dans une cornue qui communiquoit avec un tube de porcelaine contenant de l'oxide de manganèse. Aux tubes étoient adaptés des flacons qui communiquoient à un appareil hydro-pneumatique; je fis bouillir mon acide; lorsque mon tube fut suffisamment chauffé, il s'en dégageda une vapeur épaisse qui se condensa dans mon flacon: en même tems que du gaz passoit sous les cloches, une liqueur jaunâtre sortoit du tube avec la vapeur.

Lorsque tout fut refroidi, j'ouvris l'appareil; le flacon contenoit une liqueur d'une odeur empireumatique, et étoit légèrement acide: le gaz étoit un mélange d'acide carbonique et de gaz hydrogène: l'acide s'étoit donc décomposé dans cette circonstance. J'eus recours

alors à la distillation de l'acide acétique avec l'acide nitrique. Cette expérience ne me réussit pas mieux que la précédente.

Je tentai alors de distiller un des sels métalliques produits par la combinaison de l'acide acétique obtenu de la distillation de l'acétite de cuivre avec des oxides métalliques.

Je pris à cet effet l'oxide de mercure et l'oxide de cuivre; le premier comme tenant peu à l'oxigène, le second comme l'abandonnant aisément dans la distillation de l'acétite de cuivre; je fis l'acétate de mercure à l'aide de la double décomposition, du nitrate de mercure, et du sel résultant de l'union de la potasse avec l'acide obtenu de la distillation de l'acétite de cuivre.

Le sel que j'ai obtenu ressembloit parfaitement à celui que fournit la double décomposition de l'acétite de potasse et du nitrate de mercure; il étoit en paillettes blanches et argentées, et il me présenta, soit dans sa dissolution, ses décompositions, sa distillation, les mêmes phénomènes que ce dernier sel. Quoique dans cette dernière circonstance le mercure se trouvât revivifié de part et d'autre, les deux acides étoient tellement semblables, qu'il n'y avoit pas de doute qu'il n'y avoit pas

eu plus d'oxigénation d'un côté, que de sur-oxigénation de l'autre.

Après cet essai j'examinai la combinaison de l'acide acétique avec l'oxide de cuivre.

J'opérai directement cette combinaison : la dissolution de l'oxide se fit sans effervescence ; après l'avoir filtrée et évaporée , je la portai dans un lieu frais pour la faire cristalliser ; elle me fournit une masse de petits cristaux.

La forme de ces cristaux n'étoit pas assez prononcée pour pouvoir la déterminer avec exactitude ; j'en fis donc dissoudre une partie, et je gardai l'autre pour la distiller.

La dissolution de ces cristaux , évaporée jusqu'à pellicule, et portée dans un lieu frais, me fournit des cristaux octaédres : ce changement de forme me porta à croire que ma cristallisation première, ainsi que celle-ci, n'étoit qu'un jeu des lois de la cristallisation, et que peut-être la forme primitive des cristaux de l'acétite de cuivre pouvoit passer à l'octaèdre. Je consultai, à cet égard, le citoyen Hauy ; il a bien voulu examiner, avec moi, mes cristaux : nous avons remarqué que ces cristaux en parallélipipèdes rhomboïdaux, n'étoient autre chose que des octaédres régu-

liers qui avoient passé à la forme du rhomboïde par l'addition de deux tétraèdres réguliers placés sur deux faces opposées.

Ces cristaux avoient repris la forme de l'octaèdre régulier sans addition, et se divisoient parallèlement à leur huit faces comme les rhomboïdes se divisoient parallèlement aux faces de l'octaèdre régulier qu'ils contenoient, étoit donc la molécule intégrante la même de part et d'autre. Cette observation est venue à l'appui des conclusions que j'avois tirées des expériences précédentes.

Il me restoit à examiner si dans la distillation du sel cuivreux, dont j'ai parlé plus haut, l'acide acétique s'oxigéneroit : à cet effet j'ai distillé 260 parties de ce sel ; j'ai observé les mêmes phénomènes que j'ai décrits dans la distillation de l'acétite de cuivre ; la portion de sel qui n'étoit pas décomposé ressembloit à celle dont il a été question aussi plus haut : dissoute dans l'eau distillée, elle m'a fourni des cristaux rhomboïdaux, dont l'angle aigu étoit de  $70^{\circ}$ , et l'angle obtus de  $120^{\circ}$ . La combinaison saline avoit repris alors sa première forme.

Les produits de la distillation étoient dans le rapport suivant :

D E C H I M I E. 313

Sel non décomposé.....	31.000
Oxide de cuivre brun mêlé de charb.	84.000
Acide.....	114.514
Gaz.....	30.175
Perte.....	0.311
TOTAL.....	260.000

Mais, d'après les calculs établis plus haut,  
 L'oxide de cuivre brun contenoit. 73.030  
 Carbone..... 4.620  
 Oxigène..... 6.350

Les 73 parties de cuivre, à l'état d'oxide  
 vert, ne contenoient que..... 23.720

Mais comme, dans les gaz, il se trouve,

Gaz hydrogène..... 9.111

Acide carbonique.... 21.064

30.175

Il se trouve donc, pour les 21.064 parties  
 d'acide carbonique, carbone.. 5.898  
 Oxigène..... 15.166

Mais si on ajoute à cette quantité d'oxigène,  
 celle qui se trouve dans l'oxide de cuivre brun,  
 il n'y aura que 1.754 d'oxigène qui n'aura  
 pas été employé à former l'acide carbonique;  
 et qui, comme dans l'expérience précédente,  
 aura contribué à former de l'eau.

L'acide acétique ne s'est donc pas plus oxygéné dans cette circonstance, que l'acide acéteux ne s'étoit oxygéné dans l'autre. D'ailleurs il ressembloit, par les propriétés physiques, à celui dont je m'étois servi pour former le sel cuivreux que je venois de soumettre à la distillation; et, combiné de nouveau avec l'oxide de cuivre, il me donna des cristaux en parallélipèdes, rhomboïdaux, dont l'angle aigu étoit de  $70^{\circ}$ , et l'angle obtus de  $120^{\circ}$ .

Pour compléter ces expériences, il falloit comparer l'action de l'acide acétique et de l'acide acéteux avec différentes substances.

J'ai remarqué qu'avec le cuivre, le plomb, le fer, le mercure, il n'y avoit aucune différence entre l'action de ces deux acides.

Avec la potasse j'ai obtenu un sel en aiguilles aplaties, blanches et satinées, qui attiroient fortement l'humidité de l'air, et avoient une saveur aigrette.

La soude m'a fourni un sel qui avoit une saveur alcaline, qui n'a pu cristalliser, et qui s'est pris, après une forte évaporation, en une masse composée d'une infinité d'aiguilles longues et brillantes.

Avec la baryte je n'ai pu obtenir de cristallisation qu'après l'avoir fait évaporer fortement et exposée au refroidissement; alors j'ai

eu, sur le fond de la capsule, des cristaux dont une partie formoit des espèces de houppes composées d'aiguilles, et l'autre représentoit de petits arbres.

Ce sel ressembloit parfaitement à celui que fournit le vinaigre distillé avec la baryte. Il en a été de même de la combinaison de l'acide acétique avec la chaux et la magnésie; il a présenté, avec la première de ces terres, une cristallisation soyeuse comme celle formée par la combinaison du vinaigre distillé; avec l'autre, il a donné un sel incristallisable.

Je n'ai pas poussé plus loin ce parallèle; j'y reviendrai dans un autre tems, et je tâcherai de découvrir pour quelles raisons il existe une différence entre les combinaisons de l'acide acétique ordinaire distillé, et de l'acide acétique tiré de l'acétate de cuivre avec la soude et la potasse. Peut-être l'absence de l'eau influe-t-elle plus qu'on ne pourroit le croire d'abord sur la manière dont ces sels cristallisent. J'ai remarqué qu'une dissolution de cuivre faite avec de l'acide acétique très-concentré, n'a cristallisé que quand j'y ai ajouté une certaine quantité d'eau.

Certes, si l'acide acétique différoit de l'acide acéteux distillé, ce seroit dans ses com-

binaisons avec les métaux où cette différence se seroit sur-tout montrée; car, comme l'oxigène auroit constitué cette différence, elle auroit été extrêmement sensible dans l'action de cet acide sur les substances métalliques.

Mais, dans le cours de mes expériences, j'ai vu une identité d'action qui ne m'a pas permis d'élever à cet égard le moindre doute. En effet, l'acide acétique se comporte avec le cuivre, le mercure et le plomb, de la même manière que l'acide acéteux; il fournit du gaz hydrogène, avec le fer, comme l'acide acéteux; comme l'acide acéteux, il attaque l'étain à l'aide de l'air atmosphérique; mais, quelle que soit l'avidité de ce métal pour l'oxigène, il ne lui en cède pas; ce qu'il ne manqueroit pas de faire s'il en avoit de surabondant.

. Une expérience très-simple m'en a convaincu: J'ai placé un barreau d'étain dans un flacon contenant de l'acide acétique; cet acide baignoit seulement un quart de la longueur du barreau; le flacon étoit bien luté, de manière que l'air extérieur ne pouvoit y avoir d'accès: toute la partie du barreau d'étain qui n'étoit pas plongée dans l'acide, s'est oxidée aux dépens de l'oxigène de l'air qui remplissoit le flacon; tandis que la portion du

même barreau qui étoit en contact avec l'acide, a conservé son brillant métallique.

La même expérience, faite avec de l'acide obtenu de la distillation de l'acétate de cuivre, qui, conformément aux idées adoptées sur l'acide acétique, auroit dû être sur-oxigéné, m'a fourni le même résultat.

Quelque concluantes que me parussent les expériences dont je viens de parler, il me restoit encore quelques doutes, d'après les expériences que le cit. Berthollet avoit faites pour déterminer les différences des acides acéteux et acétique.

Cet illustre chimiste rapporte qu'ayant distillé de l'acétite de potasse avec de l'acide acétique, l'acide acéteux s'étoit dégagé, et qu'il avoit eu un sel résultant de la combinaison de l'acide acétique avec la potasse.

J'ai cru devoir répéter cette expérience en prenant les mêmes quantités d'acétite de potasse, d'acide acétique et d'eau.

Ayant arrêté la distillation à l'instant où le cit. Berthollet prescrit de le faire, j'ai remarqué que la liqueur qui étoit passée n'étoit que l'acide acétique mélangé avec l'eau; l'acétite de potasse n'étoit nullement altéré; sa saveur, ses propriétés physiques et chimi-

ques, n'étoient nullement changées; et je suis parvenu, à force de tâtonnement, à faire un acide absolument semblable à celui que j'avois obtenu dans cette circonstance en mêlant de l'eau avec l'acide acétique.

Le cit. Berthollet s'est donc trompé à cet égard; mais ce n'est pas sa faute, c'est celle de la théorie qu'il suivoit alors.

Qui ne partagera pas cette opinion quand on se rappellera la longue suite de travaux brillans qu'a faits le cit. Berthollet depuis qu'il a adopté une doctrine qui ne permet pas de s'en rapporter aux apparences seules, qui ne s'appuie que sur des faits, et ne s'attache qu'aux résultats qui portent le cachet de l'exactitude?

Nous pouvons donc conclure, d'après ce que j'ai rapporté dans ce mémoire :

1°. Que l'acide du vinaigre, n'absorbant pas d'oxigène dans ses combinaisons successives avec cet oxide, ne se présente point dans des états différens :

2°. Qu'il se présente constamment au degré le plus élevé d'oxigénation où il puisse arriver; et qu'il est par conséquent dans l'état d'acide acétique :

3°. Qu'il n'existe point d'acide acéteux, à

moins que l'on ne comprenne sous ce nom les acides tartareux, et malique, qui, en absorbant de l'oxigène, passent à l'état d'acide acétique :

4°. Qu'il n'existe donc que des acétates:

5°. Enfin, que la différence qui existe entre l'acide acétique, retiré de l'acétate de cuivre, et celui retiré du vinaigre, paroît dépendre de la moindre quantité d'eau que contient le premier.

---

## E X T R A I T

D'UNE LETTRE DE M. GADOLIN  
- AU CIT. GUYTON,

*Sur la précipitation de la Chaux par  
la Silice.*

Abo, 19 juillet, 1798.

« **L'**UNE des dissertations que je me propose de vous adresser cet été, contient le résultat de mes expériences sur la précipitation de la silice par la chaux, et méritera peut-être votre attention. Je l'attribue à l'affinité des deux terres; ce qui se prouve évidemment par ce fait, que la silice, récemment précipitée, ajoutée à l'eau de chaux, enlève toute la chaux de sa solution, et que l'eau reste presque insipide, contenant seulement une petite quantité de chaux combinée avec la silice, parce que cette combinaison n'est pas tout-à-fait insoluble dans l'eau ».

NOTE DU CIT. GUYTON SUR CE SUJET.

J'ai déjà fait connoître, dans le XXII<sup>e</sup> tom. de nos Annales (pag. 109) une première lettre du savant professeur de chimie d'Elbo, dans laquelle

laquelle il annonçoit déjà la même opinion, que je n'hésitai pas d'adopter comme beaucoup plus probable que celle de M. Stucke, qui supposoit que la silice n'étoit tenue en dissolution dans la potasse qu'autant qu'elle retenoit un peu d'acide carbonique. Je rapportai en même tems une expérience faite à une des séances de mon cours, à l'École Polytechnique, qui venoit fortement à l'appui de l'explication de M. Gadolin, puisque le précipité formé par la chaux, dans la dissolution alcaline de silice, ne donna pas le moindre signe d'effervescence avec les acides.

Cette observation, jointe à quelques faits analogues que j'avois déjà recueillis sur l'action que les terres exercent les unes sur les autres par la voie sèche (1), m'a engagé à reprendre ce travail pour compléter le système des attractions chimiques des terres entre elles, soit à diverses températures, soit dans leurs différens dissolvans; et je me propose d'en publier incessamment les résultats, mais c'est un motif de plus pour moi de consigner ici d'avance l'observation intéressante qui m'est communiquée par le savant chimiste suédois, en attendant la dissertation qu'il m'annonce.

---

(1) *Journal Polytechn.* 3<sup>e</sup> cahier, pag. 305.

*Tome XXVII.*

X

---

**EXAMEN D'UNE EXPÉRIENCE****DE M. WIEGLEB**

*Sur la réduction de l'Oxide rouge de plomb  
traité avec le soufre et le carbonate de  
potasse ;*

Par le citoyen L. B. GUYTON :

*Lu à la séance de l'Institut national du 9 Thermidor, an 6.*

L'EXPÉRIENCE de la réduction de l'oxide de plomb rouge par le soufre, publiée par M. Wiegleb, et que notre collègue Van-Mons a fait connoître dans le 1<sup>er</sup>. cahier de ce trimestre de nos Annales (1), a paru au chimiste allemand fonder une objection décisive contre la théorie des chimistes français. L'assurance avec laquelle il les défie d'en donner la solution, m'a déterminé à en entreprendre l'examen.

J'ai cru devoir commencer par vérifier les faits, et j'ai eu lieu de m'applaudir de cette précaution. On verra que non seulement elle étoit nécessaire pour ne pas asseoir une explication sur une base incertaine, mais encore

---

(1) Voyez ci-devant pag. 90 et suiv.

qu'elle m'a mis à même de recueillir, par la manière dont j'ai opéré, une observation qui peut être de quelque importance.

Voici en quoi consiste l'expérience de M. Wiegleb, et les conséquences qu'il en déduit. J'ai mêlé (dit-il) 480 parties d'oxide rouge de plomb, (minium d'Angleterre) avec 30 parties de soufre et 720 de carbonate de potasse; j'ai mis ce mélange dans un creuset; je l'ai converti de sel marin, et j'ai tenu la matière en fusion pendant une heure dans un fourneau à vent. Le creuset refroidi, j'ai trouvé, sous une scorie blanche comme neige, un bouton de plomb du poids exact de 400 parties.

Cette réduction complète prouve d'abord que le plomb acquiert justement 20 pour 100 par la calcination au rouge; mais si le minium a perdu 80 parties dans cette opération, il doit donc s'y trouver aussi quelque substance disposée à les recevoir. Or, il n'y avoit que 30 de soufre qui, suivant Berthollet, ne pouvoient prendre que 13.5 d'oxigène. Comment les 66.5 parties qui n'ont pu se combiner au soufre ont-elles pu être enlevées au métal? Telle est la question que M. Wiegleb propose aux anti-phlogisticiens; et, en attendant leur réponse, il donne lui-même l'explication suivante de ce résultat: l'augmentation de poids du plomb

X 2

calciné venoit de l'eau , ou , pour traduire littéralement son expression , de la matière de l'eau (*wasser stoff*) ; une partie de cette eau s'est combinée avec l'acide carbonique ; l'autre s'est unie au soufre pour former l'acide sulfurique , tandis que le phlogistique du soufre s'unissoit à la base métallique pour la convertir en plomb.

Je ne m'arrêterai pas à faire remarquer combien est foible en elle-même une objection qui n'a , d'autre fondement que le calcul des produits d'après une évaluation des principes constituans d'un composé tel que l'acide sulfurique. Notre collègue Van Mons a déjà très-bien observé que M. Wiegleb auroit dû faire état de l'oxigène que le minium laisse aller par la seule action du feu. Je pourrois ajouter enfin que puisque son argument tiroit toute sa force de la disproportion de ce que le plomb perdoit avec ce que le soufre acquéroit , il devoit au moins prendre les précautions nécessaires pour s'assurer qu'il ne se dégageoit aucune substance pondérable ; mais j'irai plus directement au but en rendant compte de la manière dont j'ai opéré ; et du résultat bien différent que j'ai obtenu.

J'ai fait un mélange de 240 décigrammes d'oxide de plomb rouge , 15 décigrammes de

soufre et 360 décigrammes de carbonate de potasse ; (ce sont les proportions indiquées par M. Wiegleb.)

Ce mélange a été introduit dans une petite cornue de verre lutée avec soin en dehors. La matière réunie dans le fond et bien tassée, on y a porté une suffisante quantité de muriate de soude décrépité et pulvérisé pour couvrir le mélange.

La cornue placée sur un têt garni de sable au fourneau de reverbère, on y a adapté un récipient communiquant par un tube de sûreté à un grand flacon rempli d'eau de chaux ; ce flacon portant lui-même siphon engagé sous la cloche de la cuve pneumatique. C'étoit là sans doute le seul moyen de juger ce qui se passeroit, et dans la supposition de la réduction complète du plomb, annoncée par M. Wiegleb de retrouver de part ou d'autre les principes séparés ou rentrés dans de nouvelles combinaisons.

La cornue fut d'abord échauffée par degrés, ensuite tenue rouge pendant plus d'une heure.

A la première lecture de l'expérience de M. Wiegleb, j'avois eu peine à me persuader qu'il pût y avoir, dans ces circonstances, réduction entière du plomb et acidification complète du soufre, les expériences de Bergman

nous ayant appris depuis long-tems que les métaux sont dissous par la voie sèche dans les sulfures alcalins sans les décomposer; et ce n'étoit pas la présence de l'acide carbonique qui pouvoit faire obstacle à cette triple union, puisque M. Wiegleb convient qu'il se dégage dans l'opération, même avec violence et une sorte de sifflement.

Ces soupçons n'ont pas tardé à se vérifier. Peu de temps après que la cornue a été chauffée, l'acide carbonique a commencé à blanchir l'eau de chaux, il en a passé encore une portion sous la cloche; mais en même tems et jusqu'à la fin de l'opération une telle quantité de gaz hydrogène sulfuré, que l'eau de la cuve en exhaloit l'odeur, qu'elle avoit pris une teinte noire et que versée dans la dissolution d'acétite de plomb, elle y occasionna sur-le-champ la pellicule métallique.

La cornue cassée, on trouva le muriate de soude formant au-dessus du bain une masse saline compacte, d'un noir verdâtre, présentant seulement dans son milieu une cavité qui paroissoit provenir du bouillonnement du mélange. On ne voyoit au-dessous qu'une matière noire friable, s'humectant à l'air, ayant l'odeur hépatique, en un mot un vrai sulfure de potasse tenant plomb. On appercevoit vers

le bas quelques parties ayant l'apparence plus métallique , mais ne se laissant pas couper au couteau , et par conséquent encore à l'état de sulfure.

Il s'étoit sublimé un peu de soufre dans le cou de la cornue.

Il avoit passé dans le ballon un peu de matière blanchâtre qui fut prise d'abord pour du soufre, mais qui ne brûla pas sur le charbon. Il tenoit aussi un peu de liqueur qui mérite que j'en fasse une mention particulière : elle pesoit 48 décigrammes.

Le flacon tenant l'eau de chaux avoit acquis une augmentation de poids de 25 décigrammes.

Ainsi l'eau de cristallisation du carbonate de potasse est ici , comme on devoit s'y attendre , la cause des principaux phénomènes ; sa décomposition fournit l'hydrogène qui s'unit au soufre , tandis que l'oxigène acidifie une autre partie du soufre ; c'est ce qui arrive , comme il est bien connu , toutes les fois que l'on pousse au feu un sulfure qui n'est pas parfaitement sec.

Cependant , M. Wiegleb qui spécifie bien un alcali en état de carbonate (*kohlen saures gawachs alkali*), ne parlant pas d'odeur hépatique ni d'aucune circonstance qui pût faire

soupponner une déperdition de la moindre partie de soufre, j'ai cru devoir, avant de contredire son résultat, me rapprocher davantage de son procédé.

J'ai répété en conséquence l'opération sur le même mélange dans un creuset de Hesse, la matière couverte de sel marin. Le creuset a été tenu pendant plus d'une heure au feu de la forge à trois vents : l'odeur du gaz hydrogène sulfuré n'a cessé de se faire sentir très-fortement jusqu'à la fin. Le creuset cassé a présenté exactement les mêmes résultats que la cornue : du sulfure de potasse noir tenant plomb, sous la masse saline du muriate de soude.

J'ai annoncé que je reviendrois sur la liqueur trouvée dans le ballon adapté à la cornue de la première expérience ; elle étoit alcaline, non pas à faire impression sur le papier coloré par le curcuma, mais très-sensiblement sur celui qui est teint par le fernambouc. On pouvoit soupçonner que quelques parcelles de potasse s'étoient élevées, ce qui n'auroit pas paru bien suprenant aujourd'hui que l'observation nous a détrompés sur la prétendue fixité absolue de cet alcali ; mais il s'en exhaloit une odeur ammoniacale, ce fut le

citoyen Desormes, ancien élève de l'école polytechnique, qui en fit le premier la remarque, et on en eut bientôt la preuve en approchant un flacon d'acide muriatique qui formasur-le-champ un nuage par la rencontre des deux vapeurs.

D'où provenoit l'azote qui avoit concouru à la formation de cette ammoniacque? Ce n'est pas de l'oxide rouge de plomb, c'est encore moins du soufre; le carbonate de potasse ne peut toucher des sels à base ammoniacale, sans la mettre aussitôt en liberté; le muriate de soude avoit été tenu au creuset pour lui enlever l'eau de cristallisation; l'air des vaisseaux formoit à peine six à sept décilitres, il avoit passé dès les commencemens sous la cloche de la cuve pneumatique, et d'ailleurs il n'y a pas encore d'exemple que l'hydrogène, même à l'instant de son dégagement, se combine avec l'azote de l'air commun; seroit-ce donc aux dépens de la potasse même que cette portion d'ammoniacque se seroit formée? Je n'en propose le doute que pour appeler l'attention des chimistes et les mettre sur la voie de démontrer par la correspondance rigoureuse des déchets et des produits, s'il y a production d'amomniacque, et d'où ellereçoit ses principes constituans.

Je me borne donc à conclure de cet examen que le résultat annoncé par M. Wiegleb répugne à tout ce qui est connu de l'action du sulfure alcalin sur les métaux ; que quand il y auroit réduction complète du plomb, il ne s'ensuivroit pas qu'il y eût en même tems acidification de la totalité du soufre, puisqu'il y en a une partie convertie en gaz par l'hydrogène ; enfin qu'en opérant sans tenir compte des fluides aériformes, il ne peut établir aucun calcul ni former aucune conclusion sur la nature et la quantité des substances dégagées ou fixées dans de nouvelles combinaisons.

J'ajoute une seule réflexion sur l'usage qu'il fait de ces expressions, *matière de l'eau* ou *principe de l'eau*, dans un autre mémoire où il fonde sur cette expérience la détermination des parties constituantes des sulfates alcalins. Le mot *wasser stoff* a été adopté par les chimistes allemands anti-phlogisticiens, pour indiquer l'hydrogène des Français ; mais ce n'est pas dans ce sens que M. Wiegleb l'emploie, il entend une espèce d'eau qui fait partie essentielle des acides réels, qui se fixe, par exemple, avec le soufre ; qui y reste unie même après la calcination des sels neutres au rouge ; qui, suivant lui, double tout justement le poids du soufre en le convertissant en acide.

Voilà où sont réduits les partisans obstinés de la doctrine de Stahl, pour se tirer d'embaras quand leurs propres balances les avertissent que c'est ce qui s'unit au soufre et non ce qui s'en sépare, qui opère sa conversion en acide. Pour ne pas abandonner une première hypothèse, ils en ajoutent une seconde tout aussi contradictoire avec les faits; tandis que pour arriver au vrai, ils n'auroient encore besoin que de prendre le poids de l'air qui disparoît dans les acidifications et les oxidations, et de celui qu'on retrouve dans les réductions.

---

## E X T R A I T

*D'une Lettre du professeur Brugnatelli, à Van Mons, sur les Fulminations.*

Pavie le 28 Février, 1798.

J'AI trouvé que l'oxide d'or obtenu de la décomposition du nitro-muriate d'or, au moyen du carbonate de potasse, est fulminant. En mettant un peu de cet oxide sur un papier, et en le faisant chauffer, on le voit fulminer. La même chose arrive quand on

jette de cet oxide dans un creuset de porcelaine bien chaud. Cet effet paroît dépendre d'une expansion subite de l'oxigène, de l'oxide d'or. J'ai vu fulminer le même oxide en le percutant avec un peu de phosphore. Le nitrate d'ammoniaque cristallisé, enfermé avec un peu de phosphore dans un papier, et frappé une seule fois avec un marteau froid, fulmina avec véhémence.

## R E M A R Q U E S.

On a vu, dans mes additions au mémoire de mon ami, que j'avois déjà obtenu, de l'oxide d'or et du nitrate d'ammoniaque, des effets détonnans. En répétant l'expérience sur la détonnation de l'oxide d'or, sans addition de combustible, j'ai reconnu que cet oxide avoit besoin d'être précipité par un alcali mis en excès pour acquérir cette propriété. Les oxides précipités par d'autres oxides métalliques, ne détonnent nullement. L'alcali paroît ajouter à l'oxide une portion d'azote qui remplit, dans ce phénomène, l'emploi de combustible. L'oxide d'argent détonne dans la même circonstance. L'oxide gris de mercure, par l'ammoniaque, n'exige qu'une foible percussion pour détonner. J'ai fait, à cette occasion, avec les oxides d'or et d'argent, un

grand nombre d'expériences, dont je ferai connoître les résultats, aussi intéressans que neufs, après que j'aurai complété ce travail.

Plus je répète ces expériences détonnantes, plus je me confirme dans l'opinion que l'oxygène et le calorique sont à-la-fois exprimés par le choc ou la compression de la substance oxidée ou oxigénée. L'effet est, en quelque sorte, mécanique, et le combustible concourt seulement au phénomène en fixant une portion de l'oxygène, par où la portion restante de ce principe trouve la quantité nécessaire de calorique pour prendre l'état élastique; ce qui paroît d'autant plus probable, que l'addition de calorique opère ici le même effet que la soustraction de l'oxygène.

V. M.

Fin du XXVII<sup>e</sup> Volume.

## TABLE DES MATIÈRES.

<i>ANALYSE</i> du Rubis Spinelle; par le cit. Vauquelin;	page 3
<i>DEUXIÈME MÉMOIRE</i> sur l'Acide Camphorique, et ses combinaisons; par le cit. Bouillon Lagrange,	19
<i>DE L'ACTION DU NITRE</i> en fusion sur l'or, l'argent et le platine; par le cit. Guyton,	42
<i>EXTRAIT</i> des Caractères des Minéraux, etc., du Professeur Batsch; traduit par le cit. Tassaert,	44
<i>APPAREIL</i> du cit. Welter pour saturer la Potasse d'acide carbonique,	53
<i>LETTRÉ</i> de F. Humboldt, au cit. Fourcroy, sur l'application prématurée de quelques découvertes chimiques à la médecine,	62
<i>RÉPONSE</i> du cit. Fourcroy,	67
<i>NOUVELLES OBSERVATIONS</i> sur la manière de produire des Fulminations par le moyen du Phosphore; par le cit. Brugnatelli; traduites par le cit. Van Mons,	72
<i>ADDITIONS</i> du cit. Van Mons,	78
<i>EXTRAIT</i> d'une Lettre sur la Mort de plusieurs Animaux, occasionnée par le Phosphore,	87
<i>SUITE</i> de l'Extrait des Annales Chimiques de Von Crell; par le cit. Van Mons,	89
<i>LE NOUVEAU TITRE</i> des Matières d'Or et d'Argent, etc.; par le cit. Pouchet; extrait par le cit. Guyton,	99
<i>LIVRES ÉTRANGERS.</i> Lettre de M. de Gallitzin sur le Catalogue des Fossiles de de Born,	108
<i>Éléments de Chimie</i> de Brugnatelli,	110
<i>Philosophie de Kant</i> , etc. par Girtanner,	112

**TABLE DES MATIÈRES. 335**

<i>Idee sur la Philosophie de la Nature ; par Schelling,</i>	112
<i>Éléments de Chimie de Goettling,</i>	Ibid.
<i>Nouveau Journal Physique de Gren,</i>	Idid.
<i>NOTE sur l'origine de l'Aréomètre ; par le citoyen Salverte,</i>	page 113
<i>DE L'ARÉOMÉTRIE, troisième Mémoire, par le cit. Hassenfratz,</i>	116
<i>MÉMOIRE sur la combinaison ternaire du Phosphore, de l'Azote et de l'Oxigène ; par M. Humboldt,</i>	141
<i>EXPÉRIENCES de M. Pearson sur le Gaz produit par les décharges électriques à travers l'eau ; extrait par le cit. Adet,</i>	161
<i>NOTICE sur les procédés employés à Pétersbourg pour séparer l'or et l'argent, etc. ; par le cit. Tassaert,</i>	181
<i>Sur la TREMPE et le RECVIT de l'Acier ; par le cit. Guyton,</i>	186
<i>MÉTHODE d'Amalgamation dans les mines d'Ædelfors ; extrait par le cit. Tassaert,</i>	190
<i>NOTICE des travaux de Bertrand Pelletier ; par le cit. Bouillon Lagrange,</i>	195
<i>Sur les Émanations des Corps odorans ; par le cit. Guyton,</i>	218
<i>EXTRAIT d'une Lettre du cit. Wurzer sur un Dégagement extraordinaire de gaz azote,</i>	221
<i>EXAMEN des Expériences et des Observations nouvelles de M. G. Péarson, sur les Concrétions urinaires de l'homme, etc. ; par le cit. Fourcroy,</i>	225
<i>ADDITION, par le même,</i>	287
<i>AVIS aux Médecins, aux Chirurgiens, etc.</i>	291
<i>NOTE du cit. Guyton sur le même sujet,</i>	294
<i>MÉMOIRE sur l'Acide Acétique ; par le cit. Adet,</i>	299
<i>EXTRAIT de Lettre de M. Gadolin, sur la précipitation de la Chaux par la Silice,</i>	320

### 336 TABLE DES MATIÈRES.

<i>NOTE</i> du cit. Guyton sur le même sujet,	320
<i>EXAMEN</i> de l'Expérience de M. Wiegleb sur la réduction du Plomb par le Soufre ; etc. ; par le cit. Guyton,	322
<i>LETTRE</i> du professeur Brugnatelli, au cit. Van Mons, sur les Fâlminations,	331
<i>REMARQUES</i> sur ce sujet,	332

Fin de la Table des Matières.