

A N N A L E S
D E
C H I M I E,
O U
R E C U Ê 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-
LET, FOURCROY, ADET, HASSENFRATZ,
SÉGUIN, VAUQUELIN, C. A. PRIEUR,
CHAPTAL et VAN MONS.*

30 VENDÉMAIRE, AN VIII^e.

TOME TRENTE-DEUXIÈME.



A P A R I S,

Chez FUCHS, libraire, rue des Mathurins, N^o 23.

AN VIII^e.



ANNALES DE CHIMIE,

O U

RECUEIL DE MÉMOIRES;

CONCERNANT LA CHIMIE

ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

EXPÉRIENCES

*Sur l'absorption de plusieurs gaz par le
charbon de bois parfaitement éteint.*

Par H. G. ROUPPE, professeur de chimie et de
pharmacie, etc. à Rotterdam.

Extrait d'un mémoire communiqué par l'auteur au citoyen
VAN MONS pour les *Annales de chimie*.

PARMI les substances, qui, dès les premiers
tems de la chimie épurée, ont fait le sujet
des plus constantes recherches, et dont la nature
n'est cependant encore que peu ou point

A 2

connue , on peut placer avec raison le charbon , ou sa principale partie constituante , le *carbone*.

Les nombreuses et importantes expériences faites avec ce combustible par Stahl , la composition de l'acide carbonique découverte par Lavoisier , la décomposition de cet acide opérée par les chimistes anglais , Tennant et Pearson , et la vertu anti-septique , décolorante et défécante , reconnue au charbon par Lowitz , sont , sans contredit , autant de faits qui ont conduit aux recherches les plus intéressantes , et aux applications les plus heureuses et les plus utiles.

Mais quelque'ait été l'importance de ces découvertes , la lumière qu'elles ont répandue sur un grand nombre d'opérations chimiques , et la fertilité des théories et des applications qu'elles ont fournies aux arts économiques , la matière étoit encore bien loin d'être épuisée ; et Fourcroy avoit fort raison de dire que « la matière combustible du charbon , ou le carbone proprement dit , n'est encore que peu connue. »

On voit souvent que des expériences du plus grand intérêt , et qui devoient mener à des découvertes importantes , aient été peu remarquées , ou totalement négligées faute

d'avoir connu la véritable nature de leur objet, ou d'avoir fait attention aux circonstances accessoires, et tel fut le sort des recherches qui ont donné occasion aux découvertes dont je vais rendre compte.

Je passe au détail de quelques expériences que j'ai faites en commun avec mon savant ami le docteur Van Noorden, de cette ville. Il résulte de ces expériences, qu'un grand nombre de gaz sont susceptibles de s'unir avec le charbon en plus ou moins grande quantité et avec des circonstances différentes, et cela avec du charbon éteint sans contact d'air, et parfaitement refroidi. Ces expériences ont en outre prouvé que le charbon, chargé de gaz, peut, à la température de l'atmosphère, faire contracter à ceux-ci des combinaisons auxquelles ils se refusoient dans leur état élastique, et les rendre capables de décomposer d'autres gaz.

Je me bornerai, pour le présent, à rapporter les résultats de quelques expériences que nous avons plusieurs fois répétées, me réservant de décrire, dans un autre moment, un grand nombre d'autres, ainsi que l'appareil dont nous nous sommes servis, en même tems que nous hasarderons de proposer une expli-

A 3

cation théorique des phénomènes que nous avons observés.

Fontana, Priestley et Schæèle virent que des charbons incandescens, de même que des charbons éteints dans le vide, absorboient les différens gaz avec lesquels ils furent mis en contact. Guyton-Morveau (1) rapporte aussi qu'il a vu tout le gaz contenu dans une cloche, être absorbé par un charbon; mais c'est sur-tout à Morozzo (2) que revient l'honneur d'avoir donné un certain développement à cette matière.

Morozzo fit usage de morceaux de charbon d'une grandeur déterminée, qu'il plongea dans du mercure, et qu'il transporta immédiatement après dans un tube ayant un pouce de diamètre et 12 pouces de longueur, rempli de l'un ou l'autre gaz, et tenu sur le mercure.

De cette manière il fit passer dans le tube rempli d'air atmosphérique, un morceau de charbon, long d'un pouce, et ayant 8 lignes de diamètre, et il vit le mercure monter dans le tube à la hauteur de 3 pouces et 6 lignes.

(1) Gazette salutaire, année 1782.

(2) Journ. de phys., année 1783, avril et mai. 30.

L'auteur ajoute bien expressément que l'air restant étoit *totalemment corrompu* ; ce qui n'a pu provenir que d'un reste de chaleur que le charbon avoit conservée.

Morozzo fit des expériences avec plusieurs autres gaz , dont voici les résultats généraux.

Gaz absorbés.	Pouces.	Lignes.
Atmosphérique.....	3.....	6
Carbonique.....	11.....	0
Nitreux.....	6.....	10
Hydrogène.....	2.....	1
Oxigène.....	2.....	2'
Ammoniaque.....	11.....	0
Muriatique.....	11.....	0
Hydrogène sulfuré....	11.....	0
Sulfureux.....	5.....	6

Nous avons répété ces expériences de Morozzo , et nous avons obtenu , à peu de chose près , des résultats concordans. Quelques-uns de ces résultats nous ont encore été confirmés en opérant d'une manière différente , comme on le verra par ce qui suit.

Ces expériences de Morozzo ne furent pas plutôt connues , que le docteur Van Noorden voulant les répéter , songea à inventer un appareil , au moyen duquel il pût éteindre le charbon , et le mettre en contact avec les dif-

férons gaz sans le faire toucher à l'air. Il fit; dans le tems , plusieurs expériences avec cet appareil , et observa différens phénomènes très-intéressans, tant à l'égard du volume des airs absorbés, que quant à la manière dont ces airs se remettent en liberté. L'hiver dernier il me communiqua ses observations , et nous convînmes de les répéter en les variant; ce qui nous fournit l'occasion de découvrir une nouvelle source de recherches.

Je remarquerai seulement ici que l'instrument dont nous nous sommes servis , consiste en une boîte de cuivre rouge , pourvue d'un long manche de fer; sur cette boîte est vissé un couvercle également pourvu d'un manche, de manière qu'on puisse empêcher l'air extérieur d'y pénétrer. Dans ce couvercle est fixé un robinet qui se termine en cône, et dont l'extrémité est reçue dans un tuyau conique aussi de cuivre , lequel communique avec une cloche de verre graduée en pouces cubes, sur laquelle il est retenu fixement par du ciment.

Pour éprouver , au moyen de cet appareil , la quantité d'air absorbé , on introduit rapidement des petits morceaux de charbon bien incandescent dans la boîte; on ferme la boîte de son couvercle, le robinet étant également

bien fermé, et on plonge le tout dans l'eau froide, où on laisse refroidir le charbon pendant quelques heures. On place ensuite la boîte dans la cloche, et on met le charbon en contact avec le gaz, en ouvrant le robinet avec précaution. On voit l'eau monter dans la cloche avec plus ou moins de force, à raison que le gaz est plus ou moins rapidement absorbé.

La capacité de la boîte dont nous nous sommes d'abord servis, étoit de 25 pouces, et la quantité de charbon qu'elle pouvoit contenir, de 16 à 17 pouces. Dans un article subséquent, il sera parlé d'une autre boîte plus petite, et d'un appareil propre à dégager du charbon les gaz qu'il a absorbés.

Expérience 1^{re}. La boîte remplie de charbon fut placée, après un refroidissement de 12 heures, sur la cloche contenant 110 pouces d'air atmosphérique. Après l'ouverture du robinet, il se fit une absorption de 36 pouces d'air; on laissa s'écouler une heure d'intervalle, et on ouvrit une autre fois le robinet; il se fit remarquer une nouvelle absorption, de manière qu'en 4 ou 5 heures il se condensa 48 pouces cubes d'air. Il est assez remarquable qu'après la première absorption,

l'air restant marqua à l'eudiomètre le même degré de pureté qu'avant l'expérience.

Exp. 2^e. La boîte remplie de charbon fut plongée et laissée dans l'eau froide pendant 12 heures (1) ; ensuite elle fut placée sur la cloche pleine de gaz oxigène , et le charbon mis en communication avec ce gaz par l'ouverture du robinet. Il s'absorba rapidement 30 pouces de gaz , et ensuite lentement jusqu'à 46 pouces.

Exp. 3^e. Le tout fut disposé comme dans l'expérience précédente , avec la différence que la cloche fut remplie de gaz azote. L'absorption fut opérée tout-à coup , et s'arrêta à 27 pouces.

Exp. 4^e. La cloche étant remplie de gaz nitreux , l'absorption fut d'abord rapide , et se ralentit ensuite graduellement ; après avoir continué pendant un tems assez long , elle s'arrêta enfin à un volume de 136 pouces. Le

(1) Dans toutes les expériences que je vais rapporter , nous avons procédé de la manière que j'ai déjà dit ; ainsi , pour être plus bref , je ne parlerai plus que des effets. On sent facilement que nos charbons qui ont eu plus de 12 heures pour s'éteindre dans le vide , ont été parfaitement refroidis.

gaz restant conservoit tous les caractères de gaz nitreux.

Exp. 5^e. Le tout étant préparé comme dans les expériences précédentes, et la cloche étant remplie de 110 pouces de gaz carbonique, on ouvrit le robinet. L'absorption fut si rapide que le gaz disparut en un instant, et que l'eau monta jusque dans la boîte. Dans les répétitions de cette expérience, le robinet fut ouvert avec précaution, et refermé avant que l'eau fût élevée jusqu'au haut de la cloche, et nous ajoutâmes du nouveau gaz à mesure que l'absorption eut lieu. De cette manière nous avons vu 16 pouces de charbon refroidi sans accès d'air, absorber 230 pouces de gaz carbonique.

Exp. 6^e. Du charbon éteint de la même manière, et mis en contact avec du gaz hydrogène, absorba tout-à-coup 29 à 31 pouces de gaz, et cessa ensuite toute absorption.

Il résulte de ces expériences,

- 1^o. La confirmation de l'absorption des fluides gazeux par le charbon;
- 2^o. Que cette absorption est différente pour les différens gaz que nous avons essayés;
- 3^o. Que cette absorption avec les gaz azote

et hydrogène est instantanée, et cesse aussitôt ;

4°. Que ce dernier phénomène se remarque sur-tout, et au commencement, avec le gaz carbonique, et que le volume de gaz absorbé est très considérable ;

5°. Que quoique l'absorption des gaz oxygène et nitreux et de l'air atmosphérique, se fasse d'abord avec une certaine rapidité, ce phénomène ne cesse pas tout-à-coup, mais continue pendant quelque tems ;

6°. Qu'il paroît prouvé, par nos expériences, que les gaz, dont nous avons fait jusqu'ici mention, s'unissent au charbon sans éprouver aucune altération (1).

Enfin il est très-remarquable que l'union de ces gaz avec le charbon ait lieu à la température de l'atmosphère, et même des expériences répétées nous ont démontré que l'absorption augmentoit à proportion que l'air

(1) Il est vraisemblable que la variation que Delaméthrie a observée pendant l'absorption et la ré-expulsion des gaz, doit être attribuée à ce que ses charbons, chargés d'un gaz avant d'être transportés dans un autre gaz, s'étoient approprié une des bases gazeuses de l'atmosphère, ou avoient subi quelque autre altération.

étoit plus froid. Les résultats que j'ai présentés dans le récit des expériences, sont des données communes d'un grand nombre d'opérations faites à une température entre les 48 et 64°. degrés de l'échelle anglaise. A cela se joint un phénomène non moins remarquable, et qui explique en quelque sorte le précédent ; c'est qu'une chaleur, même inférieure à celle de l'eau bouillante, suffit pour réexpulser la plus grande partie d'un gaz absorbé.

Je vais rendre compte d'un autre genre de phénomènes que nous avons eu occasion d'observer pendant notre travail.

Avant que l'appareil que nous avons imaginé à l'effet de soumettre à l'action de la chaleur le charbon chargé de gaz, pour en expulser le gaz absorbé, sans le mettre en contact avec l'air, fût exécuté, nous introduisîmes avec célérité du charbon chargé d'hydrogène, dans une fiole à médecine, en communication avec un appareil pneumatique. Nous fûmes fort étonnés de voir le col de la fiole tapissé de gouttelettes d'eau, tandis que notre charbon ne pouvoit être qu'absolument sec, et que la fiole ne contenoit pas la moindre humidité. Cette singulière observation, dont nous ne fûmes pas long-tems à deviner la cause, nous détermina à faire quel-

ques nouvelles expériences, et à apporter un changement à notre appareil. Je ne m'arrêterai pas ici à faire la description de cet appareil corrigé, et je ne dirai que peu de chose des résultats de nos expériences, me réservant d'entrer dans de plus amples détails sur l'un et l'autre objet à une autre occasion.

Expérience 1^{re}. Nous mîmes en contact quelques morceaux de charbon chargé d'hydrogène avec de l'air atmosphérique. Cet air, éprouvé préalablement à l'eudiomètre de Fontana, donna, avec un volume égal de gaz nitreux, 1.15 parties. Après que le charbon fut tenu quelque tems à sec sur un support dans un appareil approprié, en contact avec ce gaz, l'eau commença à monter dans la cloche, et l'air éprouva une diminution d'à-peu-près un tiers de son volume. Nous examinâmes l'air restant; il ne blanchit point l'eau de chaux, éteignit une chandelle, et donna, avec une mesure de gaz nitreux, 1.91 parties.

Exp. 2^e. Un verre à bière, rempli de même avec du charbon saturé d'hydrogène, fut renversé sur du mercure. Ce métal monta bientôt dans le verre, et après quelque tems, il s'y répandit une vapeur aqueuse, qui, dans la

suite, se condensa en gouttelettes contre les parois du verre. L'air restant étoit du gaz azote.

Exp. 3^e. La même expérience faite avec du gaz oxigène, présenta les mêmes phénomènes, avec cette différence que l'absorption fut plus rapide et plus considérable.

Exp. 4^e. Un thermomètre fut placé sur un charbon chargé d'hydrogène, et mis en contact avec l'air. Après quelque tems, cet instrument monta de 52 à 100 degrés. Cette chaleur, lorsqu'on tient le charbon à l'air, est assez forte pour produire une impression pénible sur la main.

Exp. 5^e. Un charbon, chargé toujours de gaz hydrogène, fut placé dans une atmosphère de gaz azote pur; on ne remarqua qu'une foible absorption, laquelle pouvoit bien avoir été occasionnée par un peu de gaz carbonique.

Exp. 6^e. Nous placâmes le même charbon dans du gaz nitreux sur du mercure. Il se fit une absorption très-considérable, et le peu de gaz qui resta ne troubla point l'eau de chaux, étoit insoluble dans l'eau, ne diminua de volume ni avec le gaz nitreux, ni avec

le gaz oxigène; en un mot, se comporta comme du véritable gaz azote. Il se condensa aussi dans cette expérience beaucoup d'eau.

Je remarque, en passant, que nous avons répété toutes ces expériences avec des charbons que nous plongeâmes tout incandescens dans du mercure, et que nous fîmes ensuite passer à travers de ce métal dans du gaz hydrogène. Ces charbons, ainsi chargés de la base de ce gaz, furent mis en contact avec d'autres gaz. Les phénomènes que nous observâmes furent, dans tous les cas, à-peu-près les mêmes.

Dans ces expériences, deux différens gaz passent de l'état élastique à un état plus condensé, ou à l'état liquide, comme le prouve le retrécissement de leur volume, et le calorique mis en liberté.

Peut-on en conclure que l'hydrogène dans le charbon se combine avec l'oxigène en eau? L'expérience 6^e. me paroît suffisamment prouver qu'une combinaison de ces deux principes a lieu.

Je finis par l'annonce des résultats suivans :

(1^o.) Du charbon, chargé d'oxigène et mis en contact avec du gaz hydrogène sur le mercure, opéra une diminution du volume du gaz, et il se forma de la vapeur aqueuse.

(2^o.)

(2°.) Le même charbon , placé dans du gaz nitreux , opéra une absorption rapide et considérable.

(3°.) Du charbon , chargé d'azote et placé dans de l'air atmosphérique , dépouilla totalement cet air de son gaz oxygène.

(4°.) Du charbon , saturé de la même base gazeuse , mis en contact avec du gaz hydrogène , ne condensa aucunement ce gaz.

C'est-là le précis de nos expériences ; on voit qu'elles laissent encore libre un champ très-vaste à d'autres recherches ; qu'il reste un très-grand nombre d'expériences à faire avec d'autres gaz ; que ces expériences peuvent donner lieu à un grand nombre d'autres combinaisons ; que ces expériences sont d'autant plus importantes à faire , qu'elles peuvent conduire à la découverte de la substance qui , dans le charbon , opère les phénomènes observés , etc. Il nous suffit , en attendant qu'il nous soit permis de pénétrer plus en avant dans cette riche mine , d'en avoir annoncé l'existence à d'autres qui voudront l'exploiter.

ADDITIONS du cit. VAN MONS.

Ces expériences mettent au pouvoir de l'art trois grands agens de la nature , l'oxi-

gène, l'hydrogène et l'azote, qui entrent dans la composition de la plupart des corps que nous sommes parvenus à décomposer.

La singulière union de ces bases au charbon, ou sa condensation par ce combustible, laquelle paroît se faire sans qu'aucune affinité de combinaison la détermine, en nous présentant ces principes dégagés du calorique, et, pour ainsi dire, dans un état de liberté, et en nous permettant de les mettre en contact dans des proportions à volonté, va nous fournir les moyens de reproduire et former directement les substances dont la composition nous est connue, et peut-être d'en créer de nouvelles.

Il n'étoit jusqu'ici au pouvoir des chimistes de combiner immédiatement qu'une seule de ces bases de gaz, et ils étoient encore obligés de la détacher d'une combinaison chimique, au moyen d'une attraction victorieuse. Les deux autres bases, l'hydrogène et l'azote, ne se trouvoient jamais assez libres, ou assez faiblement retenues pour entrer dans une autre combinaison qu'une combinaison oxygène. Aujourd'hui que ces obstacles paroissent levés, nous pouvons présenter ces bases à nu, à tous les autres corps simples et composés connus.

Un grand avantage que présente l'union

des bases gazeuses au charbon, c'est que cette substance ne se combine, ni ne se mêle aux autres corps qu'à une chaleur rouge, excepté dans ses dissolutions hydrogènes: ce qui permet d'en séparer les substances qui se seroient formées par son intermède, dans un parfait état de pureté, et d'appliquer les gaz, dont il se trouveroit chargé, à toutes sortes de corps, même liquides.

Jetons un coup-d'œil sur les essais qui nous sont le plus naturellement indiqués par une découverte aussi riche en applications.

I. Il seroit d'abord important de s'assurer si ces gaz se précipitent sur le charbon, en retenant ou en abandonnant leur calorique, en totalité ou en partie. Cette circonstance pourroit s'opposer à leurs combinaisons, ou au moins affaiblir leur disposition à se combiner, comme elle le fait pour l'oxigène dans les combinaisons que Brugnatelli appelle thermoxigènes. La température peu élevée à laquelle les gaz sont expulsés du charbon, paroît indiquer que leur calorique est également condensé; à quoi se joint la chaleur qui se développe lorsqu'on mêle du charbon chargé d'oxigène avec du charbon chargé

B 2

d'hydrogène : l'eau qui se forme étant une combinaison oxygène, le calorique retenu doit se mettre en liberté.

II. Tenter de charger le charbon de gaz composés, tels que gaz hydrogène carboné et phosphoré, gaz muriatique oxygéné, olifiant, etc., et faire, avec leurs bases condensées, différens essais.

III. Eprouver d'oxygéner à froid le phosphore et le soufre, et d'oxider les métaux non oxydables à l'air, en triturant ces substances avec du charbon chargé d'oxygène. Oxider et oxygéner de la même manière les autres substances métalliques. Les acides seroient séparés du charbon par la lixiviation et la filtration, et celui ci des oxides par le lavage et la décantation.

IV. On a vu que l'oxygénation de l'azote n'a pas réussi aux chimistes de Rotterdam, lorsqu'ils ont voulu appliquer une des bases à l'état gazeux. Les deux gaz ne paroissent s'être unis que dans la proportion de l'air atmosphérique. On pourroit tenter cette opération, en mêlant des charbons chargés séparément d'oxygène et d'azote dans les proportions qui constituent l'acide nitrique. Il est assez

étonnant que cet acide ne se forme pas chaque fois que du charbon se sature de gaz à l'air. Il est probable que s'il y a combinaison, il ne se forme que de l'oxide d'azote. On pourroit encore tenter la formation de l'acide nitrique, en faisant absorber un mélange des gaz oxigène et azote, dans les proportions de cet acide. Examiner si le gaz qui s'échappe en échauffant du charbon refroidi à l'air libre, n'est pas de l'oxide gazeux d'azote.

Il est encore particulier que les volumes des gaz oxigène et azote, absorbés séparément, soient si différens de ceux que le charbon absorbe des deux gaz mêlés dans l'air atmosphérique. Cette observation, jointe au mélange uniforme des deux gaz dans les différentes couches de l'air, malgré la différence de leur densité, peut faire soupçonner qu'ils seroient bien un peu simplement mêlés dans l'atmosphère.

V. Déshydrogèner, ou compléter l'oxigénation des eaux corrompues plus promptement et en plus grande quantité avec du charbon chargé d'oxigène, qu'avec du charbon ordinaire. Ce n'est donc plus en désoxigénant, mais en oxigénant, que ce charbon, chargé d'air atmosphérique, rétablit les eaux gâtées,

détruit les couleurs des substances organiques et enchaîne leurs odeurs, et qu'il décompose l'hydrogène sulfure, phosphoré et carboné. Ainsi je n'avois pas tort lorsque, dans mon mémoire à la Convention nationale batave, j'étonnois de ce que j'opérois l'effet défœquant sur l'eau hydrogénée, par deux moyens opposés, par l'oxigène de l'air et celui des gaz et de l'acide muriatique oxigénés qui oxigèment, et le charbon qui, avant le travail des chimistes de Rotterdam, étoit supposé désoxigéner. Par-là se trouve éclairci et expliqué un fait qui paroissoit une contradiction dans la théorie de la science.

Lorsqu'on traite à la température de l'atmosphère, de l'eau corrompue avec du charbon pulvérisé, on remarque qu'il s'établit une effervescence dans le mélange, et qu'il s'échappe beaucoup de gaz. Ce dégagement de gaz, qui sans doute n'est pas expulsé par l'eau, n'indiqueroit-il pas qu'il est la suite d'une union rompue avec l'oxigène qui entre en combinaison avec l'hydrogène, soit que cette union soit simplement celle qui semble enchaîner les deux gaz dans l'atmosphère, ou qu'elle soit à l'état d'oxide d'azote? On sait que l'hydrogène décompose cet oxide. On vérifieroit si le gaz dégagé est du gaz azote,

Mettre en contact du charbon chargé d'oxygène avec l'air atmosphérique, ou celui chargé de cet air avec du gaz oxygène ; on formeroit peut-être de l'acide nitrique.

VI. Opérer des décolorations au moyen du charbon portant oxygène.

VII. Digérer le même charbon avec de l'alcool, et ensuite le distiller pour tâcher de le convertir en éther, ou en alcool éthéréux.

VIII. Eprouver l'effet de la compression et du choc sur des mélanges de charbon chargé d'oxygène avec du phosphore, du soufre, etc., de charbon chargé d'hydrogène avec les oxides des métaux non oxidables à l'air, et précipités par l'oxide d'un autre métal, avec les muriates oxigénés, les nitrates, etc., et avec du charbon chargé d'oxygène. L'eau, qui se forme en se mettant en expansion subite avec une portion du calorique exprimé, produira inmanquablement une détonnation. On pourroit tenter ces dernières expériences avec espoir de succès, sur toutes les substances oxidées et oxigénées. Il est possible aussi que le charbon chargé d'oxygène détonne seul lorsqu'il seroit percuté avec quelque violence.

IX. Mêler du charbon chargé d'hydrogène avec du charbon chargé d'azote, à l'effet de donner naissance à de l'ammoniaque. On a vu que cette formation d'alcali n'a pas réussi à Rouppe et Van Noorden avec l'un des gaz à l'état élastique. Il est probable qu'en faisant se rencontrer les deux bases, condensées l'une et l'autre, on obtiendra plus de succès.

X. Réduire, ou désoxider partiellement les différens métaux, et désoxigéner les acides minéraux et animaux, au moyen du charbon saturé d'hydrogène.

XI. Hydrogéner, ou corrompre l'eau en la traitant avec le même charbon.

XII. Présenter le charbon chargé d'hydrogène et celui chargé d'azote à une infinité de corps simples et composés, dans des proportions variées.

XIII. Mêler entre elles, dans toutes les proportions, les bases condensées de tous les gaz absorbables par le charbon. Il est plus que probable que ces deux derniers essais nous feront connoître de nouveaux composés.

XIV. Répéter avec l'anthracolite, ou avec la plombagine, les expériences faites avec le

charbon ordinaire. Il est possible que le charbon rougi pendant quelque tems, et ensuite éteint sans contact d'air, se trouve rapproché de l'état de charbon à un premier degré d'oxidation.

Mon premier loisir sera employé à faire les différens essais que je viens d'indiquer, ainsi qu'une infinité d'autres que la nouveauté et la fertilité de la matière comportent, et qui ne pourront que fournir des résultats intéressans.

RECHERCHES SUR LE CUIVRE,

Par PROUST, professeur de chimie à l'école d'artillerie
de Ségovie.

Du nitrate de cuivre.

LORSQU'ON distille une dissolution de cuivre par l'acide nitrique, il passe de l'eau et de l'acide, s'il y en avoit en excès. Dans le progrès de la distillation, il arrive un moment où le nitrate s'épaissit et encroûte la retorte d'une concrétion verte et lamelleuse, qui ne se redissout plus, ni par l'agitation, ni par la chaleur; et, si on mène le tout à sec, il faut, pour la retirer, essayer de la diviser à l'eau bouillante, sinon briser la retorte.

On peut laver cette concrétion à l'eau bouillante aussi long-tems qu'on veut; elle y est tout-à-fait insoluble; car l'eau hépatique n'indique pas un atome de cuivre dans l'eau de ses derniers lavages. Telle est l'espèce de nitrate dont Priestley s'est occupé dans l'un de ses volumes, et qui ne m'a pas paru avoir été bien remarquée jusqu'ici.

Nitrate de cuivre au minimum d'acide.

C'est, je pense, ainsi qu'on doit nommer cette combinaison, puisqu'elle contient l'acide dans un rapport constant, mais au-dessous de celui qui caractérise le nitrate saturé. Un charbon ardent, l'acide sulfurique, appliqués à ce nitrate, en dégagent à l'instant l'acide nitrique. La distillation le lui enlève aussi, et le réduit à 66 $\frac{1}{2}$ ou 67 pour 100 d'oxide noir. Enfin la potasse appliquée à chaud ramène aussi ce nitrate à la même dose d'oxide noir; oxide qui est toujours le cuivre oxidé à 25 sur cent. Mais si on garde ce nitrate dans de la potasse à froid, il passe du vert au bleu, ne se réduit qu'à 84 pour $\frac{2}{3}$, et forme une combinaison nouvelle dont nous ferons mention incessamment.

Ce nitrate est donc au nitrate de cuivre saturé, comme le turbith au sulfate de mercure, et il étend la classe des sels avec plus ou moins d'acide, dont la première connoissance appartient aux Rouelle.

Voici le rapport de ses composans.

Oxide noir.....	67
Acide nitrique.....	16
Eau.....	17
	<hr/>
	100

100 parties de nitrate de cuivre au *maximum* d'acide et cristallisé, ne contiennent que 27 d'oxide noir. Je n'ai pas encore eu le tems de fixer le rapport de ses autres parties. Passons à l'oxidation du cuivre par l'acide nitrique.

100 parties de cuivre, dissoutes et desséchées dans une retorte jusqu'à ce que l'oxide en soit complètement expulsé, laissent un poids assez constant de 125 grains d'un oxide qui est brun ou noir selon le frittage ou le degré de rapprochement qu'il a éprouvé par la chaleur. Il peut essayer une assez forte chaude sans éprouver de perte : ce qui fournit pour l'analyse un terme fixe bien préférable à la précipitation du cuivre par les métaux, le plus faux et le plus infidèle de tous les moyens d'estimation, comme on verra dans la suite.

Du carbonate de cuivre.

100 livres de cuivre, dissoutes dans les acides sulfurique ou nitrique, et précipitées par les carbonates de potasse ou de soude, donnent invariablement 180 livres de carbonate vert. Si on les soumet à une distillation graduée, ils donnent dix livres d'eau, qui paroissent aussi essentielles à la couleur

et à la composition de ce carbonate que l'acide carbonique même, puisque cette eau ne passe que successivement et conjointement avec l'acide. Dépouillé de ces deux composans, le carbonate laisse 125 grains d'oxide noir au fond de la retorte. Cet oxide se dissout dans l'acide nitrique avec chaleur et sans le décomposer. De même aussi dans l'acide marin oxygéné, dont alors l'oxigène s'échappe en bulles, parce que le cuivre ne peut se combiner à plus de 25 d'oxigène sur 100. On peut donc, dans toute analyse, prendre 180 livres de carbonate, ou 125 livres d'oxide noir pour le quintal de cuivre. C'est aussi dans ce rapport d'oxidation qu'on trouve les carbonates natifs de cuivre.

Voici les composans du carbonate artificiel.

Cuivre.....	100
Oxigène.....	25
Acide carbonique.....	46
Eau.....	10
	180

La couleur de ce carbonate est aussi constante que ses proportions, quand il n'est point mélangé d'hydrate : c'est un vert-pomme éclatant, nuancé au ton des belles malachites.

Mais , pour lui donner tout son lustre, il faut porter quelque attention dans la manière de le préparer. Comme l'uniformité de sa couleur dépend aussi d'une certaine densité , il faut , pour la lui procurer , le précipiter avec le concours de l'eau bouillante, ou à son défaut, placer le vase au soleil. Par ce moyen, les molécules se rapprochent , diminuent de volume et s'absorbent en une poudre cristallisée, qu'il n'y a plus qu'à laver et sécher dans une tasse de porcelaine.

Pour ramener le carbonate à l'état d'oxide noir par la voie humide, il faut le faire bouillir un instant dans la potasse caustique, qui le réduit à 125 pour 180 de carbonate.

Du carbonate de cuivre natif.

Si 100 parties de ce carbonate , dissoutes dans l'acide nitrique , et départies par les carbonates alcalins, nous donnent 100 parties de carbonate artificiel ; si la base de ces deux combinaisons est l'oxide noir , il faut reconnaître cette main invisible qui tient pour nous la balance dans la formation des composés , et qui en façonne à son gré les attributs ; il faut en conclure que la nature n'opère pas autrement dans les profondeurs du globe , qu'à sa surface, ou entre les mains

de l'homme. Ces proportions toujours invariables, ces attributs constans qui caractérisent les vrais composés de l'art, ou ceux de la nature, en un mot, ce *póndus nature* si bien vu de Staahl ; tout cela, dis-je, n'est pas plus au pouvoir du chimiste que la loi d'élection qui préside à toutes les combinaisons. D'après ces considérations, n'est-il pas juste de croire que le carbonate de cuivre natif ne différera jamais de celui que l'art construit à son imitation ? Y a-t-il en effet quelque différence entre le carbonate de soude natif et le naturel ? non. Pourquoi dès-lors y en auroit-il entre ceux du cuivre ou des autres métaux, quand d'ailleurs aucune cause perturbatrice n'a dérangé la tendance réciproque des facteurs de ces combinaisons ?

Les malachites d'Aragon perdent dans l'acide nitrique l'acide carbonique, et laissent un 100^e. d'argile sableuse. Par la précipitation, on reproduit 99 de carbonate artificiel, dans lequel on découvre à peine un grain de carbonate calcaire, et cette dissolution faite à chaud n'annonce jamais de gaz nitreux ; ce qui prouve bien que le cuivre se refuse à toute suroxydation.

100 grains de la même, calcinés dans un creuset à une chaleur modérée, laissent

71 d'oxide noir. Si on en soustrait maintenant 2 pour 100 de terre étrangère, on a 69 pour expression de l'oxide contenu dans la malachite ; mais, aux petites fractions près, ces 69 répondent aussi à 99 de carbonate artificiel. Il n'y a donc aucune différence entre ces deux oxides, et, dans la nature comme dans l'art, le degré de leur oxidation est évidemment le même.

Le carbonate de cuivre, souvent mélangé avec les autres minéralisations de ce métal, n'en diffère pas non plus. Parmi des minéraux du Chili, que j'ai eu lieu d'examiner, il s'en est trouvé qui sont un mélange de carbonate et de sulfure bleu de cuivre, tellement déguisés l'un par l'autre, que, sans le secours de l'analyse, il seroit impossible de les classer. L'acide sulfurique aqueux sépare de cette mine 58 pour 100 de carbonate natif, que la précipitation reproduit au même poids. L'on verra dans la suite que le sulfure bleu que j'en ai séparé est aussi composé dans les mêmes rapports que le sulfure artificiel de cuivre. Le cuivre, comme l'argent, le mercure, le platine et autres, n'admet jamais l'intervention de l'oxigène dans son union avec le soufre, en quoi il diffère de l'étain, de l'antimoine, du fer, etc.

Sulfate

Sulfate de cuivre saturé d'acide.

100 parties de ce sel, soumises à la distillation, perdent 36 d'eau, et le résidu, qui est de 64, offre une poudre blanche qui s'échauffe avec l'eau, et reproduit une solution bleue. Ces 64 parties, calcinées dans un creuset couvert, perdent tout leur acide, qui ne prend point, comme dans la calcination du sulfate de fer, le caractère d'acide sulfureux. En échauffant ce dernier, il décompose, comme on sait, son acide, et sa base se suroxygénant à ses dépens, s'élève de 28 à 48 pour 100 d'oxidation. Pour mieux s'assurer de la qualité des fumées qui s'échappent de la calcination du sulfate de cuivre, il faut sortir le creuset du fourneau, car autrement le toucher de la flamme le transformeroit en acide sulfureux.

L'oxide restant est noir, et pourvu des qualités qui sont propres au cuivre oxidé à 25 sur 100. Voici le tableau des composans de ce sel.

Oxide noir.....	32
Acide sulfurique.....	33
Eau.....	36
	<hr/>
	100

Tome XXXII.

C

Sulfate de cuivre au minimum d'acide.

Pour avoir cette seconde espèce, on verse de la potasse caustique dans une solution de sulfate ordinaire, et avec cette circonstance qu'il n'y en ait pas suffisamment pour la précipiter en entier. Par ce moyen, ce précipité nage dans une liqueur qui tient encore du sulfate de cuivre. On filtre et on lave complètement. C'est ce précipité que nous nommerons *sulfate au minimum d'acide*, ou de telle autre dénomination plus appropriée qu'on voudra. Si l'on avoit outrepassé dans la dose de la potasse, le précipité, au lieu d'être vert, seroit bleu et d'une nature toute différente, comme on le verra bientôt. Mais on le rameneroit aussitôt à son premier état, en le jetant dans une solution de sulfate bleu. La distillation lui enlève 14 pour 100 d'eau. La potasse pure le réduit à 68 d'oxide noir. Il suit de là que, dans ces sulfates, comme dans les autres combinaisons du cuivre citées jusqu'ici, ce métal s'y trouve constamment oxidé à 25 sur 100. Voici le tableau de ses facteurs.

Oxide noir.....	68
Eau.....	14
Acide sulfurique.....	18

 100

Sur l'acétate de cuivre.

J'ai fait voir dans le second volume de mes Annales , ou plutôt j'ai confirmé , qu'il n'y avoit pas de différence , comme l'avoit bien soupçonné Lavoisier , entre l'acide acéteux , et celui qu'on a cru devoir nommer acétique , dans l'opinion d'une plus forte oxidation.

Lorsqu'au moyen de l'oxide noir , on transforme le vinaigre ordinaire en vinaigre radical , on le concentre dans le rapport d'environ 58 à 1. C'est à ce rapprochement qu'il me paroît qu'on doit rapporter l'excès d'odeur et d'énergie de ce dernier sur le premier. Quant à l'expérience par laquelle Priestley et autres disent avoir retiré du gaz oxigène de la distillation de cet acide uni à la chaux , je n'ai pas eu le tems de l'examiner , ainsi que les cristaux que donne ce vinaigre évaporé ou redistillé , et qui avoient été aussi remarqués , je crois , par Pelletier.

39 parties d'oxide noir , saturées de vinaigre distillé , donnent communément 100 parties de cristaux de verdet ; et réciproquement 100 parties de ce sel rendent en oxide noir 39 , ou même 40 , si la potasse y ajoute une légère surcharge de terre étrangère.

C 2

Mais si l'oxide retiré de l'acétate peut aussi servir de base au nitrate , au sulfate , etc. sans décomposer aucun de leurs acides , il n'y a donc point de différence entre les bases de ces sels , et l'oxide de l'acétate est donc encore à 25 sur 100. Il résulte de-là qu'un quintal d'acétate est composé , à une légère fraction près , d'oxide noir 39
 acide acétique 61

 100

Quand on soumet à la distillation 100 parties de verdet , on en obtient des produits qui ne correspondent plus dans leur quantité , aux proportions qu'on vient d'indiquer.

Au lieu de 60 à 61 parties de vinaigre , on n'en retire jamais au-delà de 52 à 53. Cette perte dépend de la destruction de 8 à 9 parties d'acide , au moyen de l'oxigène de cuivre. De-là les produits nouveaux du charbon mêlé au cuivre , complètement réduit dans le résidu de la distillation , l'huile brûlée qui enfume et gâte le vinaigre radical : de-là enfin les gaz carbonique et hydrogène charbonneux , qui passent avec lui.

Si l'on fait passer un courant d'hydrogène sulfuré , dans une solution d'acétate , on désoxide le cuivre qui se précipite en sul-

fure bleu mêlé à un excès de soufre. Qu'on rectifie à une douce chaleur le liquide après l'avoir filtré, et on trouvera dans la retorte un acide point aussi fort, à la vérité, que celui de l'acétate distillé, mais qui le sera pourtant assez pour qu'on ne puisse méconnoître en lui du vinaigre radical : vinaigre, dans la formation duquel il est bien évident que l'oxigène du cuivre n'aura pas concouru.

L'oxide de cuivre est de tous les oxides celui qui décompose le moins de vinaigre ; car, uni avec ceux de plomb, de zinc et autres, on n'en retire point de vinaigre radical, mais du charbon, et les gaz auxquels sa destruction donne lieu.

Si l'on veut avoir le charbon constitutif du vinaigre pur et en abondance, il suffit de distiller les acétates mercuriels. Je ferai connoître la nature de ces derniers, en traitant, aussitôt que je le pourrai, des diverses oxidations du mercure.

Du vert de-gris.

L'opération qui transforme le cuivre en vert-de-gris, l'oxide aussi au même degré que l'acide nitrique, la combustion, etc.

Lorsqu'on met à ramolir du vert-de-gris dans l'eau, on apperçoit que sa masse est

un entassement de cristaux soyeux et argentins, qui, bientôt après, se délitent et tombent en poudre verte. Cette poudre, excessivement fine, se soutient long-tems suspendue dans l'eau, et le lavage en est assez difficile.

Lavée et séchée, elle est assez ordinairement de 42 à 44 pour 100, les raffés et les lames de cuivre à part. Ce qui suppose plus de 50 centièmes d'acétate cristallisable, que l'on recueille en effet par le rapprochement des lavages.

Cette poudre verte est encore un sel avec moins d'acide; le sulfurique en développe des vapeurs de vinaigre radical. La potasse lui enlève cet acide, et l'amène à 63 pour 100 d'un oxide noir, qui ne diffère en rien de ceux que nous avons vus.

Si on la distille, on en retire de l'eau, du vinaigre radical, et les mêmes gaz que ceux de l'acétate distillé. Mais, comme l'acide ne s'y trouve pas dans un aussi grand rapport, il n'y a de charbon qu'à-peu-près tout juste ce qu'il en faut pour ramener l'oxide à l'état de métal, et même il en manque un peu pour compléter sa désoxidation, comme on va le voir.

Ce résidu consiste en 52 parties de cuivre

mêlé d'un peu d'oxide; c'est ce qu'un peu d'acide sulfurique aqueux fait connoître à l'instant; car il se teint légèrement en bleu, et laisse le cuivre seul. Si le charbon n'eût pas manqué, ce résidu ne seroit alors que de $50\frac{2}{3}$ environ, qui est la quantité de métal correspondante à 63 d'oxide noir.

La composition de l'acétate de cuivre au *minimum* d'acide est, en conséquence de ce qu'on a vu :

Oxide.....	63
Vinaigre radical.....	37

100

Il résulte de tout ceci que le vert-de-gris est un mélange de deux acétates, dans lequel prédomine tantôt l'un, tantôt l'autre. Je trouve dans des notes de dix ans en arrière, qu'un vert-de-gris me donna aussi 44 centièmes de poudre verte.

Lorsqu'à l'aide du vinaigre, on convertit le vert-de-gris en verdet, on ne fait donc qu'ajouter à l'un de ces deux acétates la quantité d'acide qui lui manque pour égaler l'autre.

L'ébullition du vert-de-gris dans l'eau est suffisante pour décomposer la portion d'acétate au *minimum* qu'il contient : de-là de

C 4

L'oxide noir mis en liberté, et une plus grande dose d'acétate au *maximum*, parce que l'acide du premier se reporte sur une partie de l'oxide noir. La chaleur du soleil suffit même pour ramener au noir cette poudre verte gardée sous l'eau.

Et si l'on pensoit que le vinaigre radical doit, à titre d'acide plus oxidé, dissoudre immédiatement le cuivre, comme quelques personnes l'ont assuré, l'on se tromperoit, car ce métal, gardé dans un flacon plein de cet acide, le colore très-difficilement, c'est-à-dire, pas plus que le vinaigre simple. Et enfin, lorsqu'on transforme le cuivre en vert-de-gris, on l'oxide constamment à 25 sur 100.

Du nitrate de cuivre au minimum d'acide obtenu par précipitation.

Lorsqu'on verse de la potasse pure dans du nitrate de cuivre bien délayé, il se forme un précipité bleu d'abord, mais qui repasse tout de suite au vert si on agite le mélange, et qu'il conserve encore du nitrate non décomposé.

Si au contraire on jette le nitrate dans la potasse bien délayée, et qu'elle vienne à prédominer dans le mélange, on obtient alors

un précipité volumineux et d'un assez beau bleu, mais d'une nature fort différente.

Le premier est un nitrate au *minimum* d'acide, dont les principaux caractères nous sont déjà connus.

Le second est une combinaison particulière de l'oxide et d'une quantité fixe d'eau concrète, d'où dépend sa couleur, et que j'ai cru devoir nommer *hydrate de cuivre*.

Examen du premier précipité.

L'application de l'acide sulfurique, ou d'un charbon ardent, en fait partir à l'instant l'acide nitrique; et la chaleur de la distillation, ou l'ébullition avec la potasse, l'amène à 65 centièmes d'oxide noir. Enfin il ne diffère point du nitrate au *minimum* d'acide que l'on obtient par distillation; car, si on le garde à froid dans la potasse, il s'y comporte de même, c'est-à-dire, que ne perdant alors que l'acide nitrique, il passe au bleu, et ne s'y réduit qu'à 82 ou 83 pour 100; à raison de l'eau qu'il retient à la place de cet acide.

Examen du 2^e. précipité, ou de l'hydrate de cuivre.

Tous les sels cuivreux jetés dans la potasse caustique, y perdent l'acide, et leur

oxide s'y change en hydrate. Ce changement s'étend aux carbonates natifs et artificiels, ainsi qu'aux nitrates au *minimum* dont nous venons de parler.

Pour avoir sa combinaison dans sa plus grande pureté, il faut l'étendre dans un grand volume d'eau bouillante, la filtrer et la laver largement.

Elle n'a point, dans sa sécheresse, la pulvérulence, ou ce ton des carbonates et autres précipités : elle jouit au contraire d'une consistance qui l'approche assez de celle du bleu de Prusse. Si on chauffe l'hydrate étendu en poudre fine sur un papier, il se décolore lentement, perd son eau constituante, tourne au vert, et finit par se changer en oxide noir. Ce degré de chaleur, quoiqu'il ne brûle pas le papier, est cependant plus élevé que celui de l'eau bouillante, puisque celle-ci n'a pas la force de ramener l'hydrate à l'état d'oxide noir.

Dans sa sécheresse, l'hydrate de cuivre est inaltérable; mais, si on le garde sous l'eau, il s'obscurcit, se décompose successivement, et finit par n'être plus que de l'oxide noir après avoir perdu de son volume. La lumière du soleil accélère aussi cette décomposition. Sans doute que l'attraction des parties de l'oxide

venant à prendre le dessus, l'eau s'en exprime et s'en sépare à mesure que son attraction pour l'oxide devient la plus foible.

100 parties d'hydrate distillées donnent 24 parties d'eau, 75 d'oxide noir, et la valeur d'un grain d'acide carbonique, étranger à cette combinaison, et qui s'y trouve par des causes que nous éclaircirons tout à l'heure.

Si l'on verse ces 24 parties d'eau sur l'oxide sorti de la retorte, on n'obtient qu'une poudre mouillée, mais non pas de l'hydrate de cuivre, parce que cet oxide fritté par la chaleur est déjà bien éloigné de la ténuité dont il a besoin pour contracter union avec l'eau, et pour lui faire abandonner son calorique.

Sans une combinaison réelle et subordonnée aux lois d'élection et de proportion, l'oxide de cuivre, en attirant l'eau, ne passeroit point au bleu; car les couleurs bleues et vertes n'appartiennent point à cet oxide, comme nous l'avons cru jusqu'à ce jour; elles sont, au contraire, le résultat et même le signe constant de sa combinaison avec un acide, un alcali, une terre, l'eau, etc. Encore combien d'acides qui ne lui communiqueroient pas l'une de ces nuances sans l'intervention de l'eau!

Dans l'hydrate de cuivre récent, il ne peut exister aucun soupçon d'acide, car la potasse

qui ne pardonne pas à l'acide carbonique des carbonates métalliques, lors même qu'elle n'est pas entièrement caustique, n'y souffriroit, à plus forte raison, aucun des autres acides connus.

Les grands lavages ne permettent pas plus d'y soupçonner un reste de potasse ; car 75 d'oxide, 24 d'eau et 1 d'acide carbonique, forment ensemble une quantité qui la réduit nécessairement à zéro dans un quintal d'hydrate.

L'esprit-de-vin qui enlève si bien l'eau aux substances qui n'en sont que mouillées, n'altère en rien l'hydrate récent et qu'une dessiccation complète n'a point encore endurci.

Rien ne démontre si bien l'absence de tout acide dans l'hydrate, que la grande facilité avec laquelle il s'empare de ceux qu'il rencontre. Les acides le dissolvent sans effervescence tant qu'il est frais et qu'il n'a pas eu le contact de l'air.

Pour le saturer d'acide carbonique, il faut le délayer à l'eau, et y faire passer un courant d'acide carbonique. Bientôt il passe du bleu au vert, diminue visiblement de volume, et prend enfin tous les caractères du carbonate de cuivre. C'est donc à l'atmosphère que l'hydrate est redevable de l'acide carbonique qu'il recèle.

De même encore, si on le jette dans des solutions de sulfate, nitrate et muriate de cuivre saturées, il y reprend assez d'acide pour se changer en sulfate, nitrate et muriate au *minimum* d'acide.

La potasse caustique ou saturée dissout l'hydrate de cuivre. Si l'on applique un acide à du carbonate de potasse surchargé de cuivre, on en précipite un mélange de carbonate et d'hydrate de cuivre.

L'ammoniaque le dissout aussi très-facilement.

Si on le broie avec un peu d'eau et de muriate d'ammoniaque, l'alcali volatil s'exhale, et l'hydrate se change en muriate de cuivre au *minimum* d'acide.

Je terminerai ces détails, en concluant que l'hydrate de cuivre est une combinaison réelle dans le sens que la chimie attache à ce mot, et que l'eau, en s'unissant à l'oxide, se dépouille de sa chaleur spécifique à la manière de tous les autres liquides qui abandonnent l'état de mélange pour s'élever à celui de combinaison. En effet, si l'eau n'étoit pas condensée dans l'hydrate, elle ne pourroit donner qu'une poudre noire et humide avec l'oxide de cuivre, qui, de son côté, n'échange jamais

sa couleur avec le vert ou le bleu, qu'il n'y ait combinaison pour lui.

L'hydrate de cuivre enfin éclaircit une difficulté qui avoit paru insurmontable à Pelletier dans son travail sur les cendres bleues, lesquelles ne sont que l'hydrate obtenu par la chaux. Il n'avoit pu trouver dans les faits connus sur ce métal, l'explication de leurs couleurs, ou, pour mieux dire, d'un précipité, dans lequel il n'apercevoit ni acide ni alcali, auxquels on pût raisonnablement attribuer cette nuance : aussi se vit-il réduit à jeter ses soupçons sur le degré d'oxidation du cuivre, faute de pouvoir s'arrêter à d'autres causes.

L'hydrate de cuivre existera certainement dans la nature, et ce sera, je pense, dans les oxides bleus natifs, qu'il faudra l'aller chercher, peut-être au travers du carbonate de cuivre qui paroît s'y trouver ; que s'il ne s'y trouve pas, il en faudra conclure que cette espèce de mine doit son éclatante couleur à la présence d'un principe inconnu, combiné avec l'oxide de cuivre, parce que les nuances vertes ou bleues sont toujours l'exposant d'une combinaison de cet oxide, dont le degré d'oxidation d'ailleurs ne paroît pas variable dans l'état naturel.

Sur le muriate de cuivre.

Ce muriate, purifié et cristallisé dans l'esprit-de-vin, se décompose par la potasse caustique, et passe à l'état d'oxide noir. Voici la proportion de ses composans:

Oxide noir.....	40
Acide marin.....	24
Eau.....	36

100

C'est avec le nitrate d'argent que j'ai fait estimation de l'acide qui le sature.

Ce muriate se laisse distiller à sec sans éprouver d'altération; mais si on force la chaleur, une partie de l'acide passe en état d'acide marin oxigéné, tandis que le cuivre, ramené de 25 à 17 d'oxidation sur 100, forme, avec le reste, un muriate blanc particulier, dont j'ai fait mention dans mon mémoire sur l'étain.

La potasse caustique donne, avec la solution de muriate ordinaire, une poudre verte, en suivant le procédé qu'on a vu avec le nitrate de cuivre. Cette poudre est un muriate de cuivre au *minimum* d'acide; si la potasse prédomine, c'est au contraire l'hydrate qu'on obtient.

La potasse caustique réduit à 72 d'oxide

noir le quintal de cette poudre verte qui est insoluble dans l'eau. Le tems m'a manqué pour en apprécier la quantité d'acide.

Quand on fait dissoudre le cuivre dans l'eau régale, il s'en sépare spontanément une poudre verte, qui est encore un muriate au *minimum*, insoluble dans l'eau, dont voici les rapports :

Oxide noir.....	79
Acide muriatique.....	12 $\frac{1}{2}$
Eau.....	8 $\frac{1}{2}$
	100

On a vu dans un mémoire lu à l'institut par Darcet, que le muriate natif du Chili contient l'acide muriatique dans une proportion insuffisante pour qu'il soit soluble dans l'eau. Voici la proportion de ses composans, que je rapproche du tableau de la composition du sable de Lombey, que j'ai eu lieu d'examiner dernièrement.

<i>Muriate du Chili.</i>		<i>Sable du Pérou.</i>	
Cuivre.....	57 $\frac{2}{3}$	Cuivre.....	46.8
Oxigène.....	14 $\frac{3}{5}$	Oxigène.....	11.7
Acide muriatique.	10	Acide muriatique	9.5
Eau.....	12	Eau.....	15
Oxide rouge de fer	2	Sable.....	17
Sulfate de chaux } sableux..... }	4		100
	100		

Mais

Mais ces quantités n'étant pas comparables à cause des parties hétérogènes de chacune de ces mines, je les ramène ici au quintal, en ne plaçant que les parties qui sont importantes à comparer.

<i>Muriate du Chili.</i>		<i>Sable du Pérou.</i>	
Oxide noir.....	76 $\frac{23}{47}$	Oxide noir.....	70 $\frac{42}{43}$
Acide muriatique.	10 $\frac{10}{47}$	Acide muriatique.	11 $\frac{17}{43}$
Eau.....	12 $\frac{14}{47}$	Eau.....	18 $\frac{6}{43}$
	100		100

D'où l'on voit que dans le sable du Pérou, l'oxide se trouve uni à une plus grande quantité d'acide marin que dans le muriate du Chili. J'avois pensé d'abord que ce sable pouvoit être considéré comme un débris de la mine verte, entraînée et roulée loin du lieu de sa naissance; mais en réfléchissant que la quantité de son acide n'auroit pu que diminuer en roulant sur des terres étrangères et au travers des eaux, il est évident qu'il faut attribuer à ce sable une toute autre origine.

Le sable du Pérou, ainsi que le muriate du Chili, se comportent au feu comme le muriate ordinaire. Ils donnent de l'acide oxigéné et du muriate de cuivre blanc, dont la propriété est de verdier à l'air, comme l'avoient vu les académiciens de Paris.

Le cuivre, dans ces deux combinaisons na-

tives, est oxidé, comme dans toutes les autres, à 25 sur 100 ; aussi rendent-elles immédiatement de l'oxide noir, en les passant par la potasse.

Sur l'oxidation du cuivre par le feu.

Si on applique l'acide sulfurique aux battitures de cuivre préparées exprès, on leur enlève jusqu'à 62 pour 100 d'oxide noir, et la portion insoluble restante consiste en 38 de poudre de cuivre.

J'ai retiré pareillement 36 parties de cuivre des battitures de la monnoie de Ségovie.

La dissolution évaporée se convertit en sulfate. Mais dans tout sulfate de cuivre ce métal est oxidé à 25 sur 100 ; le feu n'oxide donc pas le cuivre autrement que l'acide nitrique ou la verdegrisation.

L'oxide noir est d'un rouge de sang de bœuf quand il a été fondu. C'est lui qui surnage le cuivre en bain sur la fin de son affinage, et qui enveloppe d'une lame vitreuse les épreuves qu'on en retire à la baguette, ainsi que les rosettes. Au commencement de l'affinage, ces épreuves sont sales et noirâtres, parce que l'oxide de cuivre est gâté par celui du fer. Mais quand tout le fer a été scorifié et rangé sur les côtés de l'aire, l'épreuve donne des croûtes d'un rouge net.

Il s'amasse aussi, autour du reverbère, des encroûtemens grenailleux rouges, qui ne ressemblent pas mal aux mines vitreuses rouges de cuivre.

Dans le rôtiage des mattes, on voit encore l'oxide noir passer au rouge par un commencement de fusion. Tous ces oxides sont solubles dans l'acide sulfurique, et ils repassent à l'état d'oxide noir au moyen de la précipitation à chaud par les alcalis caustiques.

De la mine vitreuse rouge, ou micux de l'oxide natif de cuivre.

Cette mine est massive ou cristallisée. La ressemblance de ces dernières avec le cinnabre ou la mine d'argent rouge, est quelquefois telle qu'on risqueroit de s'y tromper, si on n'en appelloit à l'épreuve du chalumeau. La province de Coquimbo au Pérou, le sol le plus fertile en cuivre qu'il y ait au monde, en fournit des masses considérables ; elles sont quelquefois embellies de croûtes vertes et bleues. Cette mine, traitée à l'acide sulfurique, donne par quintal,

Oxide noir.....	57
Cuivre en nature.....	38 $\frac{1}{2}$
Sable argileux.....	4 $\frac{1}{2}$
	100

D 2

De la suroxydation du cuivre.

Cette suroxydation n'est ni dans l'art ni dans la nature. Je l'ai tentée par plusieurs moyens sans pouvoir y réussir. La seule expérience qui eût pu m'induire en erreur, étoit la précipitation de l'or par les oxides de cuivre et l'hydrate. Mais, en la considérant plus attentivement, j'ai reconnu qu'à mesure que l'oxide prenoit la place de l'or dans l'eau régale, cette dernière reprenoit de son côté l'oxygène à l'or, qui, outre la petite quantité qu'il en prend, a encore la facilité de le céder à qui veut le lui ôter.

C'est dans le même sens que l'acétate de cuivre le précipite de l'eau régale. L'oxide noir plus attiré par l'acide muriatique que celui de l'or, oblige ce dernier à se déposer au milieu d'une liqueur qui n'est plus un dissolvant pour lui, et qui de plus lui enlève l'oxygène. Ce qui fortifie cette explication, c'est l'état du cuivre qui, après avoir passé dans l'eau régale, n'est pourtant point oxidé au-delà de 25 sur 100.

Les sulfates et nitrates de cuivre bien saturés séparent aussi une petite quantité d'or de l'eau régale, c'est qu'ils cèdent alors un peu de leur oxide à ce dissolvant : de-là une séparation proportionnelle de l'or.

Le cuivre a plus d'attraction pour l'oxigène que l'argent, c'est ce dont personne ne doute; mais que l'acide nitrique ait moins d'attraction pour l'oxide de cuivre que pour celui d'argent, c'est ce qu'on ne se seroit jamais permis de penser. Cependant que l'on fasse bouillir de l'oxide noir, du carbonate de cuivre, de l'hydrate dans une solution de nitrate d'argent, et l'on verra que cette dernière n'en reçoit pas la moindre altération, ni la plus légère teinte cuivreuse.

Il suit de-là que si le cuivre précipite l'argent de l'acide nitrique, ce n'est qu'en raison simple de son affinité plus grande pour l'oxigène que celle de l'argent, mais non pas, comme il paroïssoit si naturel de le croire, en raison composée de la plus grande affinité du cuivre pour l'oxigène, et de la plus forte attraction de l'acide nitrique pour l'oxide de cuivre, que pour l'oxide d'argent. Il en est de même par rapport au nitrate de mercure: quoique le cuivre en précipite le mercure en métal, l'oxide de cuivre ne peut pourtant décomposer ce nitrate; d'où l'on voit enfin que le cuivre ne peut se suroxyder aux dépens de l'or, de l'argent et du mercure, les métaux qui cèdent cependant le plus facilement leur oxigène.

C O N S É Q U E N C E S.

Dans l'art, comme dans la nature, le cuivre ne s'oxide jamais qu'à 26 sur $\frac{100}{100}$. Quant aux couleurs bleues et vertes, que l'on a cru appartenir à différentes oxidations de ce métal, elles ne sont autre chose que le signe ordinaire d'une combinaison de l'oxide noir avec un corps connu ou inconnu.

P R É C I S

D'EXPÉRIENCES ET OBSERVATIONS

Sur les différentes espèces de lait , considérées dans leurs rapports avec la chimie , la médecine et l'économie rurale ;

Par A. P A R M E N T I E R et N. D E Y E U X , membres de l'Institut national de France.

Strasbourg , chez F. G. L E V R A U L T , Imprimeur-Libraire ,
rue des Juifs , N^o. 33.

Et à Paris , chez T H É O P H. B A R R O I S , Libraire , rue
Hautefeuille , N^o. 22. An 7 de la République, gr. in-8^o. de
420 pages. (1)

*D*ÉTERMINER , par l'examen comparé des propriétés physiques et chimiques , la nature des laits de femme , de vache , de chèvre , d'ânesse , de brebis et de jument. Tel étoit le sujet d'un prix que la société royale de médecine soumit au concours en 1788. L'accueil fait au mémoire des cit. Parmentier et Deyeux , qui fut couronné , a engagé ces deux chimistes à traiter depuis leur sujet avec plus d'étendue , et à réunir , dans l'ou-

(1) Extrait communiqué par le cit. Cadet de Vaux.

vrage que nous annonçons , tout ce qui peut éclairer sur les propriétés et les usages de ce fluide précieux.

Ce traité est divisé en trois parties ; le lait y est considéré relativement à *la chimie*, relativement à *la médecine*, et relativement à *l'économie rurale*.

Laissons le chimiste et le médecin puiser à cette source féconde, des connoissances qu'il leur importe d'acquérir, et bornons-nous à présenter aux amis de l'économie rurale des résultats intéressans, qu'ils négligeroient d'aller chercher dans un ouvrage qui paroît appartenir plus particulièrement à la chimie et à la médecine.

En Angleterre, la laiterie fait partie essentielle d'une ferme ; en France, au contraire ; on cherche et on ne trouve pas, souvent dans les plus fortes métairies, de bâtimens à cet usage ; on y destine une salle basse, un cellier, une cave, enfin un hangar ; cependant une laiterie doit être située de manière à pouvoir y entretenir, en été comme en hiver, une température de 8 à 10 degrés au thermomètre de Réaumur ; degré nécessaire pour favoriser l'ascension de la totalité de la crème avant que le lait nes'aigrisse : et, dans tous les climats, il est facile d'obtenir cette tempéra-

ture, par la position du bâtiment, l'épaisseur des murs et de sa toiture, son plus ou moins de profondeur en terre, enfin par la direction des courans d'air et de quelques ventilateurs consistans en tuyaux qui, moyennant une issue du dehors en dedans, font circuler l'air, et qu'on ouvre ou ferme à volonté.

On conçoit la nécessité d'isoler la laiterie de toutes exhalaisons, d'interdire tout accès aux animaux et aux insectes, au moyen de treillis; enfin de la placer à la proximité de l'eau; car la laiterie et les ustensiles qu'on y emploie exigent une successive propreté: les ménagères sont convaincues de cette vérité, mais elles ne le sont pas également de la nécessité d'exclure du service habituel l'usage des ustensiles de cuivre, métal que le lait attaque comme corps gras et fermentescibles, et avec lesquels il forme des combinaisons qui deviennent poison.

Disons un mot de la forme des vaisseaux la plus convenable pour recevoir le lait: il faut qu'ils soient étroits dans leur fond et très-évasés dans leur partie supérieure. 15 pouces par le haut, 6 par le bas et autant de profondeur, sont les proportions pour que le lait refroidisse et que la crème s'élève le plus promptement à sa surface. C'est ici le

moment de remarquer que la crème du même lait donne des beurres de différentes qualités distinctes ; que la crème qui monte la première fournit un beurre supérieur à celui de la seconde crème, tandis que le beurre de la dernière couche est toujours inférieur aux deux précédens. Cette distinction a été observée par nos deux chimistes sur le beurre du lait de toutes les femelles, soumis à leurs expériences.

L'article *traite* offre des détails peu connus et très-intéressans, tant il est vrai que les objets les plus usuels de l'économie rurale et domestique ne peuvent recevoir de perfection que de la chimie seule.

Le nombre des traites influe sur la quantité et la qualité du lait. Multipliez-les, le lait sera plus abondant, mais plus séreux ; car plus une femelle fournit de lait, moins il est riche en principes ; aussi sera-t-il de meilleure qualité, en ne multipliant pas les traites.

Le trop grand chaud, le trop grand froid influent sur la quantité du lait, ce qui indique la nécessité d'entretenir une température douce et autant égale que possible dans les étables. Le repos, le sommeil paroissent donner plus de qualité au lait ; celui de la

traite du matin est préférable au lait de la traite du soir.

Le repos, le sommeil influent donc essentiellement sur la qualité du lait. Que les femmes qui nourrissent au milieu de la dissipation, des veilles, du jeu, des orgies, qui courent les spectacles, reçoivent cette leçon de l'expérience. La chaleur aussi influe sur la quantité et la qualité du lait; et quel lait peut donner une femme qui s'expose à ces promenades de nuit, le corps à peine couvert, les bras et le sein nus? Cette femme, mise au régime du lait, ne voudroit pas prendre celui d'une vache, d'une ânesse, exposées à autant d'intempéries. Qu'elle cesse donc d'allaiter; maîtresse de s'immoler, de faire à la coquetterie le sacrifice de sa santé, de son existence même, qu'elle n'y veuille pas sacrifier celle de ses enfans!

Une observation importante que voici, c'est que le lait d'une même traite, et divisée en plusieurs parties, présente, dans toutes les saisons et chez toutes les femelles mammifères, des différences notables dans la qualité et dans les proportions des produits; que le lait le premier tiré est constamment le plus séreux, tandis que le dernier se rapproche de

l'état de crème; en sorte qu'en divisant la traite en 3 parties, la 3^e. et dernière portion contient trois fois plus de crème que la première, et conséquemment plus de beurre. On conçoit tout le parti que l'économie et les usages domestiques peuvent tirer de cette expérience, en réservant le premier lait de la traite pour être employé comme lait ou pour fromage, et en destinant la dernière portion de cette même traite pour crème, fromage à la crème ou beurre; le lait le plus séreux est donc celui qui sort le premier du trayon; aussi le met-on à part, moins pour cette raison que parce qu'il a souvent une odeur désagréable que n'a pas le surplus de la traite, sur-tout quand les vaches sont nourries avec des choux, etc. Le lait des vaches nouvellement vélées, communément très-abondant, est très-peu riche en principes; quant à celui des vaches en chaleur, il importe de le séparer.

Nous donnerions trop d'étendue à cet extrait, si nous analysions ce que cet ouvrage renferme d'intéressant sur les autres objets qui y sont traités sous les titres de *Vaches laitières*, *Commerce du lait*, *Fabrique de beurre*, *Fabrique de fromages*, etc. etc. Ceux qui se livrent à ces branches de l'économie rurale, sentiront le besoin d'aïler puis-

ser à la source même les instructions qui leur manquent.

L'importance de cet ouvrage, l'accueil de la compagnie qui l'a couronné, celui qu'il a reçu des chimistes, des médecins et des amis de l'économie rurale, les nombreuses expériences dont il est augmenté; enfin le nom des auteurs et les titres qu'ils ont déjà à la gloire et à la reconnaissance par l'utilité de leurs travaux, nous exemptent de donner à ce traité tous les éloges qu'il mérite.

OBSERVATION

*Sur le passage du diamant à l'état de
charbon ou d'oxide noir de carbone,*

*Et la désoxygénation du soufre par le
diamant.*

Par le cit. GUYTON.

Lue à la séance de l'institut nat. le 21 fructidor, an 7.

DANS le procès-verbal de mon expérience sur la combustion du diamant, j'avois indiqué, au nombre des faits qui paroissent peu se concilier avec l'opinion que le diamant fût le carbone pur, la non désoxygénation du soufre par ce combustible (1), qui avoit été généralement conclue de ce que l'acide sulfurique, même aidé de la chaleur, n'avoit aucune action sur lui.

D'autre part, j'avois annoncé que je ne regardois pas comme impossible d'arrêter au

(1) Voy. Annal. de chimie, tom. XXXI, pag. 73.

moins une portion du diamant à l'état de charbon ou d'oxide noir de carbone, sans lui laisser prendre assez d'oxigène pour le convertir en gaz acide carbonique ; ce que je désirois d'autant plus qu'il me paroissoit devoir offrir aux plus incrédules le complément de la démonstration que le charbon est véritablement l'oxide du carbone ou du diamant (1).

L'expérience dont je vais rendre compte, et qui a encore été suivie par les cit. Clouet et Hachette, avec la sagacité et la scrupuleuse exactitude qu'ils mettent dans ces recherches, a levé la première difficulté, et rempli complètement le vœu que j'avois formé.

On a mis dans une petite capsule de platine un diamant brut, cristallisé, bien transparent, du poids de 158 milligrammes. On l'a couvert d'un mélange de 5 grammes d'alumine précipitée de l'alun par l'ammoniaque, bien édulcorée, et de 15 décigrammes de chaux. Le diamant étoit fixé au fond de la capsule par un fil de platine, qui formoit tout autour une espèce de chaton, pour empêcher qu'il ne vînt à la surface, ou qu'il n'y

(1) Voy. *Annal. de chimie*, tom. XXXI, pag. 110.

fût porté par le bouillonnement du flux , et qu'il n'éprouvât ainsi une combustion qui auroit pu induire en erreur , puisqu'elle n'eût été que l'effet naturel de l'élévation de température et du contact de l'air.

L'expérience avoit pour objet de déterminer si la composition vitreuse que forment ces deux terres , avoit quelque action sur le diamant ; elle a été muette sur ce point par une circonstance qu'il étoit difficile de prévoir , mais qui a donné lieu à d'autres résultats encore plus satisfaisans.

Malgré les édulcorations répétées du précipité d'alumine , il retenoit encore de l'acide sulfurique , ce qui , pour le dire en passant , doit avertir les chimistes de ne regarder comme alumine pure que celle qui , après avoir été précipitée de l'alun , est reprise par l'acide nitrique , purifiée par le nitrate de barite , et de nouveau précipitée ou évaporée à siccité.

On fut bientôt convaincu de la présence de cet acide dans le mélange terreux , lorsqu'après avoir tenu le creuset au feu de la forge à 3 vents , pendant environ une demi-heure , on trouva , au lieu d'une masse vitreuse , un sulfure terreux gris , opaque , qui en exhaloit sensiblement l'odeur , et qui , soumis à
différens

différens essais , en a manifesté toutes les propriétés.

Les creusets , c'est-à-dire celui de platine , et celui d'argile qui le renfermoit , avoient été retirés sains et entiers ; le diamant n'avoit pas bougé , il étoit comme enchatonné à la surface inférieure de la petite masse de sulfure , dans lequel on l'appercevoit distinctement à cause de ses angles et de ses faces ; mais il se distinguoit encore par sa couleur , il étoit devenu noir , et tranchoit ainsi avec le gris du sulfure.

Le diamant détaché , on a reconnu que la matière noire formoit seulement une couverture à sa surface , que le surplus conservoit d'ailleurs ses propriétés et même sa dureté ; il entamoit le verre comme auparavant.

Il restoit à savoir si cette matière noire avoit été fournie de la propre substance du diamant ; c'étoit à la balance à lever ce doute ; elle nous a appris qu'il avoit perdu , dans cette opération , 58 milligrammes , c'est-à-dire , plus du tiers de son poids.

Nous pouvons donc conclure , 1^o. que le diamant peut désoxygéner le soufre , comme le charbon , quand l'acide est retenu par une

combinaison capable de soutenir la température nécessaire à l'oxidation du carbone;

2^o. Que l'on peut obtenir le diamant avec les caractères de la plombagine, ou même du charbon, en le mettant dans des circonstances où il reçoit le premier degré d'oxidation, sans passer à l'état d'acide carbonique.

 EXPÉRIENCES

*Sur la mine de plomb rouge de Sibérie ,
par le comte MUSSIN-PUSCHIN (1),*

Traduites de l'allemand par le cit. HALMA.

1) ON a réduit en poudre fine 600 grains de cette mine ; on a versé dessus 1200 grains d'acide muriatique fumant , étendu de 720

(1) *Chemische Annalen* , etc. Von Crell , 1798 , 5^e. cahier.

M. Mussin-Puschin avertit que ces expériences ont été faites en voyage , avec un laboratoire portatif ; de sorte que les proportions indiquées ne peuvent être regardées comme rigoureusement exactes. Il ne connoissoit d'ailleurs le travail du cit. Vauquelin , qui a découvert ce nouveau métal , que par l'extrait très-court et imparfait qu'en a donné le magasin encyclopédique. Il convient enfin que ses dissolutions n'ont pas toujours été exemptes de muriate de plomb , et qu'ainsi il n'est pas étonnant que leur couleur diffère quelquefois de celles indiquées par le cit. Vauquelin. M. Lowitz s'occupe actuellement de l'analyse de cette mine , et de l'examen des propriétés du nouveau métal , sur l'invitation qui lui en a été faite par l'académie de Pétersbourg. (*Note des Rédacteurs*).

E 2

grains d'eau, et on a agité le mélange pendant une heure.

2) La poudre, qui étoit de couleur d'orange, devint peu-à-peu plus pâle. Il se déposa en partie une poudre blanche autour de la jaune. C'étoit vraisemblablement du plomb corné; l'acide devint d'abord d'un jaune d'or, et ensuite brun.

3) Lorsque la poudre se fut déposée, la liqueur brune fut versée dans un vase de verre, et exposée au soleil à une évaporation libre.

4) La partie non dissoute fut encore mêlée à 10 gros d'acide étendu de 6 gros d'eau. Peu de tems après, l'acide se colora en vert foncé; ce qui se fit sans le secours de la chaleur, et par la seule agitation. La poudre blanche, qui s'étoit déposée sur la jaune, disparut entièrement.

5) Après une digestion de quelques heures de l'acide muriatique sur la poudre, il fut versé dans un petit verre à part, et exposé à l'évaporation libre au soleil.

6) Le résidu fut soumis pour la troisième fois à la dissolution : il paroissoit encore très-jaune après que la liqueur eût été décantée. On y versa donc 10 gros de nouvel acide étendu de 6 gros d'eau. L'acide se colora en-

core en brun ; cependant il étoit plus transparent qu'auparavant , et ne commença à passer au verdâtre qu'après avoir été long-tems agité : le tout étant refroidi, et environ 16 heures après , l'acide prit la belle couleur vert-clair d'émeraude , encore plus transparente que celle de l'expérience précédente. Cette liqueur fut alors mêlée à celle du n^o. 5, et abandonnée à l'évaporation libre au soleil.

7) La poudre restante fut lavée quatre fois, chaque fois avec 12 gros de nouvelle eau : les eaux de lavage furent réunies dans un verre à part, avant que la poudre la plus fine, mise en mouvement, eût eu le tems de se précipiter. Il se déposa dans ces eaux une poudre d'un jaune d'orange clair. Elles prirent une couleur vert de feuille clair. La poudre restante, étoit par-tout d'un jaune foible, et présentoit cependant des écailles brillantes de plomb corné, où l'on appercevoit plusieurs grains d'un beau rouge, et qui paroisoient comme de la mine de plomb rouge non dissoute.

8) On versa sur cette poudre, pour la quatrième fois, 10 gros d'acide muriatique fumant, sans addition d'eau. Le mélange ayant été agité pendant une demi-heure, s'étoit à peine coloré, et paroisoit toujours

jaunâtre-pâle. Pour procurer la dissolution, on eut recours à la chaleur de digestion; mais alors même l'acide se colora très-peu, et la liqueur verte étoit aussi transparente que de l'eau pure. Les grains rouges étoient toujours mêlés en aussi grand nombre dans le résidu, d'un jaune fauve. Au bout de 4 jours seulement, la dissolution prit une couleur obscure opaque, de vert d'émeraude, et fut réunie à celle du n^o. 4. La poudre restante, qui consistoit en plomb corné, en mine de plomb non encore dissoute, et peut-être en quelque peu de terre siliceuse, qui pesoit 5 $\frac{1}{2}$ gros, fut mise à part. Après une manipulation assez forte, suite de pareilles opérations, en employant un acide qui a bien plus d'affinité avec le plomb qu'avec le chrome, le résidu de mine de plomb rouge non dissous étoit encore considérable et mériteroit un examen ultérieur. Mais on sait que c'est une propriété commune à plusieurs sels terreux et métalliques en état de cristaux, de résister d'autant plus à la dissolution, qu'elle s'approche davantage d'une certaine quantité déterminée; ce qui paroît tenir non-seulement aux affinités des bases, mais peut-être aussi à la différence de force attractive pour le calorique. Cette question seroit, digne des recherches de

M. Riether, dont les travaux dans la chimie stœchiométrique (1) promettent de si grands avantages.

9) Toutes les liqueurs vertes furent mises ensemble dans une capsule, et évaporées jusqu'à siccité, après avoir été, pendant trois jours, exposées à l'évaporation libre en plein air; ce qui avoit fait tomber une assez grande quantité de plomb corné en petites aiguilles cristallines. Par l'évaporation au bain de sable, tout le plomb corné se réunit en une masse saline informe.

10) La liqueur du n^o. 2, qui tournoit encore au jaunâtre, après avoir demeuré ainsi 6 jours, fut séparée du résidu, et traitée comme celle du n^o. 9. Le résultat fut le même, excepté qu'il s'en sépara bien plus de plomb corné. Les cristaux qui s'étoient formés à froid, paroissoient d'un jaune de citron, mais ceux que la digestion donna, étoient parfaitement blancs.

11) Les deux masses salines furent arrosées de suffisante quantité d'alcool, et le plomb corné séparé par le filtre. Dans cette lessive, le chrome parut mêlé avec le plomb corné, comme une masse gélatineuse solide, d'un

(1) *Στοιχειομετρικόν, elementorum mensura.* Note du traducteur.

vert extraordinairement foncé, présentant partout des lames de plomb brillantes, et qui, à l'aide de la trituration, se mêlèrent parfaitement à l'alcool. Cette dissolution spiritueuse étoit d'un vert d'émeraude obscur, d'une odeur particulière et agréable, et transparente quand elle n'étoit pas en trop grande masse.

12) L'extrait spiritueux du muriate de chrome fut mis dans une retorte, et on fit passer l'alcool qui avoit en partie l'odeur de l'acide muriatique dulcifié. Alors parut le muriate de chrome sous la forme d'une liqueur verte épaisse, dont la consistance étoit à-peu-près celle de l'acide sulfurique concentré.

13) Cette liqueur, étendue d'eau, fut précipitée par une dissolution d'alcali minéral très-pur. Il y eut une légère effervescence pendant toute la précipitation, et le métal oxidé parut sous la forme d'une poudre légère, d'un vert grisâtre clair, qui se déposoit difficilement. La liqueur surnageante étoit sans couleur.

14) Une très-petite quantité de muriate de chrome, que j'avois préparée avant ces expériences, fut précipitée par l'alcali volatil caustique dans un petit verre fermé d'un bouchon poli, et où l'alcali étoit en excès. La

précipité, vert grisâtre clair, ne fut pas redissous par l'alcali, ce qui devoit cependant arriver suivant M. Klaproth. Au bout de quelques jours, le précipité devint seulement plus foncé; alors ensuite je débouchai le vase pour faire évaporer l'excès d'alcali.

15) Une demi-once d'alcali végétal caustique ayant été mêlée à autant d'eau chaude qu'il en falloit pour le dissoudre, 18 dragmes de cette liqueur filtrée furent versées sur une dragme de mine de plomb rouge. La liqueur se coloroit aussitôt en jaune d'or lorsqu'on la versoit sur la mine réduite en poudre fine. La petite masse étant exposée à la chaleur d'une bougie, la couleur de la liqueur devint beaucoup plus forte et plus brillante; mais la mine de plomb se divisa en deux portions différentes de matière pulvérulente, dont l'une étoit presque d'un rouge de carmin (1) et très-pesante; l'autre d'un jaune d'ochre gris en flocons légers. On apperçut, après le refroidissement, une troisième masse saline très-

(1) Celle-ci étoit du poids d'une demi-dragme; de sorte qu'après la séparation des produits floconneux et jaune orangé, il y avoit à peine 26 grains de l'acide chromique neutralisés par l'alcali, et cependant la liqueur étoit bien plus colorée qu'une forte dissolution d'or.

adhérente aux parois du vase, d'un beau jaune orangé (1), et d'un tissu fibreux.

16) La liqueur jaune fut filtrée à chaud, et l'on sépara ainsi la poudre légère floconneuse. La croûte cristalline jaune orangée, très-peu soluble, fut lavée pour en séparer, autant que possible, le sel rouge. Ce sel présenta alors une belle couleur de cire à cacheter, tirant un peu au carmin. Cette poudre, vue à une forte loupe, étoit sensiblement cristalline, mais on ne pouvoit distinguer la forme des cristaux qui paroisoient en écailles. Le sel jaune, observé de même à la loupe, n'avoit aucune forme déterminée. Quoique très-peu soluble, ce sel avoit néanmoins laissé quelques parties dans l'eau, au lieu que le sel rouge se montra absolument insoluble.

17) La liqueur jaune filtrée à chaud, qui avoit une forte odeur de *prunus paduus*, fut réduite à moitié par l'évaporation; après le refroidissement, il s'y forma des cristaux

(1) En répétant cette expérience, j'ajoutai beaucoup d'eau chaude avant le refroidissement; alors il ne parut pas de croûte orangée, mais une poudre de la même couleur, suspendue dans la liqueur à la manière de l'alumine. Il ne s'en déposa qu'une très-petite quantité au bout de quelques heures.

alcalins, et il se déposa en même tems une poudre jaune d'or.

18) Quelques gouttes de cette liqueur jaune furent mêlées avec quelques gouttes d'acide muriatique fumant; il s'ensuivit un précipité blanc. Par l'addition d'une plus grande quantité d'acide muriatique, la liqueur devint d'un jaune très foncé, sans passer au vert, et sans rien déposer de plus. Il resta quelques flocons non dissous; c'étoit vraisemblablement du plomb corné.

19) Quand ce plomb corné fut séparé de la liqueur, on y jeta 2 grains de prussiate alcalin; elle ne fut pas troublée sur-le-champ, mais elle devint peu-à-peu d'un vert de pistache, et donna à la fin un très-foible précipité, qu'il faut sans doute attribuer au plomb et non au chrome. Par l'addition de plus d'acide étendu, et l'exposition pendant trois heures au soleil, la liqueur prit la couleur vert d'émeraude, dont j'ai parlé ci-dessus, et le précipité disparut. Une forte évaporation au bain de sable fit paroître quelques traces de bleu de Prusse. Mais il reste à déterminer s'il venoit de l'acide, de la décomposition même du prussiate, ou s'il étoit le produit d'un peu de fer contenu dans la mine.

20) La liqueur jaune de la 16^e. expérience

fut versée dans une dissolution d'argent par l'acide nitrique. Il y eut précipité assez abondant, d'un rouge de brique foncé, qui, édulcoré et laissé au soleil, devint d'un brun gris à la surface; ce qui venoit probablement, ou d'une portion d'argent non combinée avec l'acide chromique, ou du plomb qui s'y trouvoit encore.

21) La liqueur jaune donna, avec le sulfate de cuivre, un précipité vert de feuille, très-beau, tirant un peu sur le jaune.

22) Avec la muriate d'étain, un beau vert-céladon.

23) Avec le muriate de zinc, un précipité jaune.

24) Avec le nitrate de mercure, un précipité jaune orangé.

25) 60 grains de mine de plomb rouge furent mis dans un petit matras avec de l'acide sulfurique fumant de Nordhausen, étendu de partie égale d'eau. La liqueur portée à l'ébullition sur la flamme d'une bougie, la couleur rouge de la mine de plomb disparut très-promptement, et fut remplacée par un jaune clair, approchant du jaune de Cassel. La liqueur prit une couleur de safran.

26) Elle fut étendue d'eau, séparée du résidu par le filtre, ensuite placée sur le bain

de sable. Lorsque l'évaporation eût été poussée presque à siccité, il s'attacha , aux parois de la capsule , une masse saline d'un jaune rouge foncé , qui étoit transparente. La liqueur étoit d'un vert de feuille , et il s'y forma de très-petits cristaux en tables , d'un beau rouge de carmin , qui , vus au microscope , furent reconnus des prismes quadrangulaires , dont les deux bouts étoient tronqués obliquement , et formoient un angle aigu avec le petit côté du prisme.

27) Ces cristaux tombèrent très-promptement en déliquescence à l'air , de sorte qu'il ne fut pas possible de les sécher sur le papier à filtrer. Ils attaquèrent fortement le papier , et y firent un trou en y laissant une tache verte. J'en mis une portion sur un charbon , dont j'avois dressé un côté à plat , et que j'exposai à un beau soleil ; elle fut desséchée en quelques minutes , au point qu'il fut possible de transporter ce sel et de l'altermer dans un petit flacon bien sec et chauffé , où il s'est bien conservé. Quelques-uns de ces cristaux étoient réunis et formoient des groupes très-singuliers. De petits morceaux de ces cristaux séchés sur le charbon furent mis sur une lame de verre ; ils s'y maintinrent un peu plus de demi-heure , ensuite devinrent humides et se fondirent en

une liqueur huileuse, d'un jaune brun. La lame de verre ayant été chauffée sur une bougie, il se forma une couche saline, où la cristallisation précédente se distinguoit encore.

28) On mit dans une capsule quelques-uns de ces cristaux, et on y versa de l'alcool; il y eut vive effervescence et bouillonnement; les cristaux perdirent sur-le-champ leur couleur rouge; ils en prirent une verte tirant au noir, et se fondirent en quelques minutes en une liqueur, d'un vert d'émeraude, qui donna cette couleur à l'esprit de vin (1). Quelques fragmens des mêmes cristaux, restés sur le charbon, décrépitérent au feu du chalumeau, et laissèrent, après l'incandescence, une scorie grise, pulvérulente, très-légère.

29) La saveur de ces cristaux tenoit de l'aigre-doux et de l'astringent. Pendant leur décomposition par l'alcool, il s'en dégageoit beaucoup de calorique. Leur contact laissoit à la peau des taches d'un brun rougeâtre.

(1) Lorsque l'alcool avoit été rectifié à la manière de M. Lowits, la liqueur devenoit brune, et ce n'étoit qu'après que l'on y avoit ajouté un peu d'eau, qu'elle passoit insensiblement au vert. Les cristaux ne se dissolvoient pas non plus aussi promptement.

30) On versa de l'alcool dans la liqueur verte qui n'avoit point donné de cristaux lors de l'évaporation du sulfate de chrome ; à peine s'en dégagaa-t-il quelque chaleur, et il n'y eut pas d'effervescence. La liqueur devint aussitôt d'un vert d'émeraude. Cela prouve suffisamment que le bouillonnement et la chaleur qui se sont manifestés quand on a versé de l'alcool sur les cristaux, ne doivent pas être attribués à un acide sulfurique, qui y seroit resté mécaniquement adhérent, mais bien à une vraie décomposition (1).

(1) L'auteur observe à ce sujet dans l'avertissement, que le mot *décomposition* pourra paroître peu exact, mais qu'il l'a employé parce que le dégagement du calorique, et l'union intime du sulfate de chrome avec l'alcool, indiquent une substance triple, de laquelle en effet le sel ne peut être séparé dans son premier état avant qu'on en ait dégagé tout l'alcool, qui est alors probablement changé en éther.

Note des Rédacteurs.

2^e. M É M O I R E

Pour servir à l'histoire naturelle chimique et médicale de l'urine humaine, dans lequel on s'occupe spécialement des propriétés de la matière particulière qui la caractérise.

Par les cit. FOURCROY et VAUQUELIN.

Lu à la 1^{re}. classe de l'Institut, les 16 et 21 fructidor, an 7.

§. I. *Notes historiques sur la distinction de la matière particulière à l'urine.*

Nous avons dit dans le mémoire précédent que l'odeur, la couleur, la saveur, l'altérabilité de l'urine humaine, et l'on peut étendre cela à toute urine, étaient dues à une matière particulière, qui formoit le plus abondant de ses matériaux, qui la faisoit différer de tous les autres liquides animaux, qui la caractérisoit liquide urinaire, et sans laquelle elle ne seroit pas en effet ce qu'elle est. Nous avons ajouté que cette matière méritoit une attention et une étude suivies, qu'elle devoit fixer spécialement les regards du physiologiste et

du

du médecin ; qu'elle contenoit en elle la solution de plusieurs des problèmes de l'économie animale, et que pour en faire connoître au moins l'importance , nous en traiterions dans un mémoire particulier. Tel est le sujet de celui-ci ; avant d'y exposer ce qu'il nous a été permis de découvrir sur la matière urinaire, examinons si cette substance singulière a déjà été connue ; si les chimistes s'en sont occupés ; s'ils l'ont distinguée et caractérisée au moins suffisamment pour attirer sur elle l'attention et l'intérêt qu'elle doit inspirer à ceux qui s'occupent sur-tout de la physique animale.

On cherche inutilement dans tous les auteurs qui ont écrit sur l'urine et sur ses sels avant Rouelle le cadet , pour trouver quelques notions un peu précises sur cette matière : on reconnoît bien , dans la plupart de ces auteurs , ceux sur-tout qui ont considéré l'urine chimiquement, qu'ils ont apperçu ce corps remarquable, mais ils ne l'ont, ni assez étudié, ni assez séparé des autres principes de l'urine, pour s'en former et en donner une idée convenable.

C'est sans doute cette matière dont Bellini, qui a plus considéré l'urine en médecin qu'en chimiste, avoit observé la qualité teignante

et la propriété de nuancer si diversement cette liqueur excrémentielle suivant les variations de sa quantité relative à celle de l'eau ; mais , tout entier occupé de la coloration de l'urine , il n'a pas même songé à rechercher la nature de la matière colorante.

Boerhaave , en parlant de l'espèce de sapa ou de l'extrait de l'urine , le compare à une sorte de miel , qu'il annonce être amer , âcre et non alcalin. Malgré le peu d'exactitude sur la nature de cette matière , on verra que l'illustre professeur de Leyde a soupçonné avec une grande sagacité la raison de la sortie de cette matière hors du corps des animaux.

Margraf , en décrivant le sel d'urine , qui donne du phosphore par la distillation , dit qu'il se dépose avec lui une matière grasse , *fæces pingues* , qui donne de l'esprit du sel et de l'huile par la distillation.

Pott , Schlosser , Haupt et beaucoup d'autres , l'ont bien également entrevue , et il étoit impossible qu'elle échappât tout-à-fait à des hommes qui observoient les urines par différens moyens chimiques ; mais exclusivement occupés des sels de ce liquide animal , ils n'ont rien dit en particulier de cette substance.

Rouelle le cadet est le premier qui en ait fait une mention plus expresse , qui en ait mieux

saisi quelques-uns des caractères, et qui l'aît décrite, il y a plus de 25 ans, sous un nom particulier, avec l'intention bien manifeste de la présenter comme une substance distincte. Voici les faits relatifs à cet objet, qu'il a consignés dans ses observations sur l'urine humaine, Journal de médecine, novembre 1773. Il y distinguoit, outre les sels, deux substances, l'une savonneuse, l'autre extractive; la première bien di soluble dans l'alcool, la seconde indissoluble; celle-là beaucoup plus abondante que l'extractive. D'après des observations suivies, il avoit annoncé la substance savonneuse, d'un l'un fencé, d'une mauvaise odeur, d'une consistance onctueuse, cristallisable comme une matière saline, non susceptible de dessiccation, se c. m. ortant au feu comme un corps aqueux, attirant puissamment l'humidité de l'air, se liquéfiant, contenant de l'acide muriatique dans un état de combinaison que l'auteur avoit promis de faire connoître, mais sur lequel il ne s'est pas expliqué depuis; donnant par l'analyse beaucoup plus de la moitié de son poids d'alcali volatil, peu d'huile et du sel ammoniac, n'ayant rien d'alcalin dans son résidu. Il est bien évident que, par toutes ces propriétés, Rouelle avoit très-bien caractérisé une subs-

tance particulière qu'il vouloit sur-tout faire distinguer des extraits, et que c'est bien celle qui va nous occuper. Cet habile chimiste regardoit ce corps qu'il nommoit *substance savonneuse* de l'urine, comme la *matière nutritive des végétaux, changée de nature par la digestion et la circulation, et par les nouvelles combinaisons qu'elle avoit éprouvées en passant dans l'économie animale, avec laquelle elle s'étoit identifiée.* Rouelle a d'ailleurs vu encore que cette substance étoit, avec la matière extractive, la plus altérable de toutes celles qui étoient contenues dans l'urine.

Presque oubliée depuis Rouelle le cadet, elle semble avoir échappé depuis ce tems aux chimistes qui se sont occupés de l'urine. Scheele, dans son mémoire sur le calcul de la vessie, la désigne, sans la décrire, sous le nom de *matière extractive huileuse.* Nous avons trouvé seulement, dans le compte que la bibliothèque britannique a rendu de l'ouvrage de Rollo sur le diabète sucré, cahier d'avril 1798, un passage qui prouve que M. Cruishanck, dans son examen de l'urine, destiné à l'éclairer sur ses changemens morbifiques, a connu quelques propriétés de la substance qui va nous occuper, et l'a distinguée

de toutes celles qui avoient été annoncées jusqu'ici, puisqu'il a fait mention de deux de ses caractères distinctifs, les plus frappans, et dont nous parlerons bientôt avec beaucoup de détails. Voici comment s'exprime l'auteur de l'extrait de Rollo, ouvrage cité, pag. 313. « La matière extractive animale (de l'urine) donne, par la distillation, d'abord de l'eau imprégnée de carbonate d'ammoniaque, ensuite le même sel concret, puis une huile empyreumatique fétide, après cela un peu de phosphore, et enfin un charbon animal difficile à réduire en cendres. Traitée avec un poids double ou triple d'acide nitreux, elle donne la moitié de son poids d'écaillés plates, rhomboïdales et brillantes, semblables à l'acide du borax. Par une chaleur douce, ces écaillés s'évaporent en fumée blanche; par une chaleur forte, elles brûlent avec une flamme rouge et une sorte de détonnation semblable à celle du nitrate d'ammoniaque » ; mais nous devons faire remarquer que l'ouvrage de MM. Cruishanck et Rollo n'est venu à notre connoissance que plus d'un an après que nous avons annoncé, dans notre mémoire sur l'urine de cheval, la matière particulière qui fait le sujet de celui-ci, et spécialement indiqué le caractère le plus frappant qu'elle présente, celui de se

précipiter par l'acide nitrique, dont les chimistes que nous venons de citer ont fait, en quelque sorte, ressortir la singularité et la nouveauté dans leur ouvrage.

§. II. *Extraction de la matière urinaire particulière.*

Quoique nous ayons déjà dit dans le mémoire précédent, qu'on obtenoit cette substance urinaire par l'évaporation, cet énoncé ne suffit pas, et il faut d'abord exposer la méthode par laquelle nous la séparons de ce liquide animal. On évapore à un feu doux dans un vase de verre, de porcelaine ou d'argent, et sans la faire bouillir, de l'urine d'adulte, rendue 7 à 8 heures après le repas; on pousse cette évaporation jusqu'à ce que l'urine ait acquis la consistance de sirop épais. Dans cet état, l'urine est brune foncée, d'une odeur fétide, d'une nature sensiblement ammoniacale. Pendant le refroidissement auquel on l'expose, toute la masse se prend en cristaux grenus, qui sont un mélange de tous les sels avec la matière urinaire. Pour obtenir celle-ci, on jette sur la masse 4 fois son poids d'alcool en différentes reprises, on chauffe légèrement; on voit la plus grande partie se dissoudre et donner une couleur brune obscure à la liqueur;

il reste une matière saline presque blanche, que Ronelle avoit conseillé d'obtenir ainsi, et c'étoit à cause de sa dissolubilité dans l'alcool qu'il nommoit celle que ce dissolvant enlevoit, *matière savonneuse*.

On verse la dissolution alcoolique brune dans une cornue de verre ; on la distille au bain de sable, et on obtient un alcool fétide, chargé de carbonate d'ammoniaque, qui fait effervescence avec les acides, et qui prend une couleur rosée par leur addition, parce qu'il entraîne avec lui une certaine proportion de la matière animale. On continue cette distillation jusqu'à une ébullition bien établie, et jusqu'à l'épaississement sirupeux de la liqueur. Alors tout l'alcool est dissipé, et la matière se cristallise toute entière en refroidissant sous la forme de lames entrecoupées, subquadrangulaires, dont les bords semblent être découpés, d'un blanc brillant jaunâtre et même brunâtre dans beaucoup de points. Cette masse cristalline exhale une odeur d'urine fétide et alliagée ; elle attire l'humidité de l'air, et se convertit, couche par couche, en un liquide épais brun. Son odeur est sur-tout extrêmement caractéristique ; elle est d'une fétidité insupportable, analogue à celle des sulfures arséniqués. Outre le dé-

goût qu'elle fait naître, elle semble menacer de produire des maladies par la répugnance qu'elle provoque, et nous avons lieu de croire qu'en la travaillant plusieurs heures de suite, nous y avons contracté une douleur de tête et du mal aise.

Quand on veut détacher cette matière des vases où elle s'est déposée sous forme cristalline, elle présente une sorte de pâte grenue, difficile à couper, visqueuse, tenace, très-solide à l'intérieur, plus molle à ses surfaces, imitant un miel épais auquel Rouelle la comparoit, comme l'avoit déjà fait Boerhaave long-tems auparavant. Elle se dissout si rapidement dans l'eau, qu'il suffit d'en verser une petite quantité sur le vase qui la contient, pour l'en détacher très-promptement, et pour la réduire, par la plus légère agitation, en un liquide brun épais. Pendant cette dissolution, il se produit un refroidissement très-sensible.

La saveur de cette matière est forte, piquante, analogue à celle des sels ammoniacaux; elle est un peu moins dissoluble dans l'alcool que dans l'eau; sa dissolution alcoolique chaude donne des cristaux beaucoup plus facilement par le refroidissement, que celle qui a été faite par l'eau.

Lorsqu'on mêle sa dissolution aqueuse un peu concentrée avec de l'acide nitrique, il se dépose à l'instant des lames cristallines blanches, brillantes et nacrées. L'urine, épaissie fortement, présente absolument le même phénomène; il semble que la matière de l'urine forme avec l'acide une sorte de sel peu dissoluble et très-cristallisable. Cette propriété est une des plus singulières et des plus caractéristiques de la substance qui nous occupe. Les autres acides ne produisent pas le même effet. Le muriatique précipite en flocons bruns sa dissolution dans l'alcool.

Sa dissolution dans l'eau est d'une couleur brune quand ce liquide est peu abondant; on la fait passer par toutes les nuances d'orange, de jaune et de citrin, par la quantité du dissolvant, de sorte à imiter toutes les urines possibles; sa dissolution concentrée précipite le nitrate de plomb en jaune brun, qu'on peut redissoudre pendant quelque tems dans beaucoup d'eau. En évaporant la liqueur d'où s'est formé le précipité, on obtient de petits cristaux brillans et argentés. En traitant le précipité de plomb au chalumeau, il se boursoufle, noircit, se dissipe en fumée blanche, et laisse un bouton de plomb métallique. Cette dissolution

précipite en blanc les nitrates de mercure et d'argent ; mêlée avec du muriate suroxygéné de mercure qu'elle ne précipite point, elle donne à l'oxide qu'on en sépare à l'aide d'un alcali, une couleur gris de lin. Il paroît que c'est cette matière qui donne à l'urine la propriété de former, avec la dissolution nitrique de mercure, un précipité rose que Lemery avoit déjà reconnu et décrit à la fin du siècle dernier.

La noix de galle donne à la dissolution de cette matière, une couleur fauve jaunâtre, sans la précipiter.

Le tannin en change un peu la couleur, mais ne la précipite pas, de sorte qu'il peut servir avec avantage pour la séparer en quelque manière, ou plutôt pour séparer d'elle la matière animale albumineuse qui l'accompagne dans l'urine.

Nous avons déjà fait observer dans le mémoire précédent que cette matière, source commune de la couleur, de l'odeur, de la saveur, en un mot, des propriétés caractéristiques de l'urine, se faisoit encore remarquer par sa forte tendance à se pourrir et à se convertir en acides acéteux et carbonique, et spécialement en ammoniacque, par la variation de forme qu'elle donnoit aux mu-

riates de soude et d'ammoniaque ; ainsi voilà un assez grand nombre de caractères spécifiques pour la distinguer comme une matière différente de tout ce qu'on a connu jusqu'ici ; pour faire connoître son existence particulière, ainsi que la nécessité d'en étudier avec soin les propriétés , et de plus celle de la désigner par une dénomination spéciale ; car il est bien évident que le nom de *matière savonneuse animale* que Rouelle le cadet, et celle de *matière extractive animale* ou *huileuse* , que quelques autres chimistes lui avoient imposée, ne sont ni exactes , ni satisfaisantes. Elle paroît d'ailleurs être chargée d'un rôle trop important dans l'économie des animaux , pour ne pas fixer sur elle , et par une dénomination particulière, l'attention de tous les hommes qui s'occupent de physique animale. Nous la nommerons donc *URÉE*, et ce nom qui n'offre rien de nouveau pour les médecins, en se liant naturellement dans la mémoire avec celui d'urine, et avec tous les termes d'anatomie, de physiologie et de médecine, qui se rapportent aux organes , aux fonctions et aux altérations qu'il se trouve ce liquide, rappellera toujours et la substance d'où elle provient, et la nature spécialement urinaire que sa combinaison détermine.

Passons maintenant sous le nom qui en désigne la nature particulière, à l'examen détaillé de quelques-unes des propriétés qui la caractérisent, et décrivons les premières expériences auxquelles nous l'avons soumise.

§. III. *Distillation de l'urée seule.*

Distillée dans une cornue de verre à un feu ménagé d'abord, et poussé jusqu'à faire rougir le vaisseau, avec les appareils et les soins convenables à l'exactitude de l'expérience, l'urée s'est promptement fondue; presque dès la première impression du feu, il s'en est élevé une vapeur blanche qui s'est condensée et cristallisée au bec de la cornue, avec toutes les apparences de l'acide benzoïque. Bientôt il a succédé à ce premier sublimé un autre corps concret, très-reconnoissable pour du carbonate d'ammoniaque. Ce nouveau produit s'est montré sans interruption jusqu'à la fin de l'opération. Il n'y a point eu d'huile recueillie, ni d'eau condensée, seulement le sel sublimé a été un peu bruni. L'air de l'appareil a d'abord été chargé d'une odeur désagréable, alliée, analogue à celle du poisson pourri, et il entraînoit avec lui du carbonate d'ammoniaque qui troubloit l'eau de puits dont la cuve pneumato-chimi-

que avoit été remplie. Lorsque le feu eut commencé à prendre une grande intensité, l'odeur du produit, toujours ammoniacal et fluide élastique, devint d'une félicité vraiment insupportable, quoiqu'ayant toujours le même caractère de poisson et d'ail pourris. La matière paroissoit, au fond de la cornue, sous une forme sèche, noirâtre et recouverte d'une croûte blanche comme soulevée; cette croûte s'est sublimée en une vapeur lourde, qui s'est attachée à la partie la plus basse de la cornue au-dessus de son fond. C'étoit du muriate d'ammoniaque.

Après plus de deux heures de feu, le résidu charbonneux qu'avoit laissé cette matière, a donné, par la lessive, une liqueur sentant l'acide prussique, et précipitant les dissolutions de fer en bleu à l'aide d'un alcali. Elle contenoit encore du muriate de soude et un peu de muriate d'ammoniaque. En faisant brûler le charbon dans un têt à rotir, il s'est dégagé une odeur ammoniacale, mêlée de celle d'acide prussique, ou d'amandes amères, pendant toute la calcination. Il est resté moins d'un centième du poids de l'urée distillée, d'une matière blanche, âcre, dissoluble, verdissant les violettes, faisant effervescence avec les acides, et ayant beau-

coup d'analogie avec le carbonate de soude.

Cette opération que nous avons recommencée plusieurs fois, quoiqu'elle fût extrêmement désagréable à cause de l'odeur atroce autant qu'expansive et tenace qui l'accompagne, a fini cependant par nous donner un résultat assez exact sur la composition ou la proportion des principes de l'urée; elle nous a d'abord appris que cette matière contenoit de l'acide benzoïque, du muriate d'ammoniaque, un peu de muriate de soude; qu'elle étoit très-décomposable par le feu; que le plus abondant produit de cette décomposition étoit de l'ammoniaque; qu'il ne se formoit ni eau ni huile, au moins assez abondamment pour qu'on pût les recueillir ni les estimer; qu'il se produisoit une portion d'acide carbonique, suffisante pour saturer l'ammoniaque, et un peu d'acide prussique; que le gaz hidrogène carboné, le gaz acide carbonique et le gaz azote, qui se dégageoient, étoient très-difficiles à isoler et à déterminer; que le carbonate d'ammoniaque, imprégné d'un peu d'huile animale, horriblement fétide, satureroit continuellement l'air de l'appareil qui se dilatoit jusqu'à son extrémité, et que les principes azote, hidrogène, carbone et oxygène, si disposés à prendre la

forme gazeuse, constituoient l'urée dans des proportions telles, qu'ils se changeoient, par l'action du feu, en ammoniaque, en acide prussique et en acide carbonique, au lieu de former de l'eau, de l'huile et de l'acide nitrique, qu'ils composent dans d'autres circonstances que nous ferons connoître par la suite. La grande quantité d'ammoniaque dans les produits nous annonçoit encore que, parmi les élémens constituaus de l'urée, l'azote occupoit le premier rang par sa proportion. Ce résultat, très-différent, comme on voit, de ce que les chimistes, et sur-tout Rouelle le jeune, Scheele et Cruishanck, avoient dit de cette prétendue substance savonneuse, extractive animale, ou extractive huileuse, en nous engageant à refaire cette distillation avec assez de soin pour obtenir les proportions des produits aussi exacts qu'il étoit possible, nous a conduits à savoir que 288 parties d'urée donnent, avec 0.03 de perte, 200 parties de carbonate d'ammoniaque, 10 parties de gaz hydrogène carboné, 7 parties de résidu charbonneux, 68 parties de muriate d'ammoniaque, d'acide benzoïque et de muriate de soude, plus quelques traces inappréciables d'huile et d'acide prussique. Consi lérée sous ce rapport, on verra que cette expérience

nous a servi beaucoup pour déterminer la composition de l'urée.

§. IV. *Distillation de l'urée avec l'eau.*

On a d'abord mêlé deux parties d'urée solide et cristalline avec une partie d'eau pure ou distillée à 10 degrés de température. La matière s'est fondue en formant des stries épaisses et brunes. On y a ajouté 8 parties d'eau, et lorsque le tout a formé une liqueur très-claire, très-colorée, et très-coulante, on l'a introduite dans une grande cornue de verre à l'aide d'un entonnoir allongé, qui la portoit dans le centre de ce vaisseau. On a remarqué qu'il se présentoit tout-à-coup dans l'air situé au-dessus du liquide, une vapeur ou fumée blanche très-sensible. Nous noterons encore qu'à l'instant où la première eau a été jetée sur l'urée solide pour la délayer, il s'est dégagé une odeur d'ammoniaque, que le voisinage d'acide muriatique a convertie en vapeur blanche épaisse. Ainsi la vapeur blanche qu'elle offre au moment où on la délaie dans l'eau, tient au dégagement d'un peu d'ammoniaque qui s'unit à l'eau et à l'acide carbonique atmosphérique.

On a distillé au bain de sable cette dissolution. Dès qu'elle a été bouillante très-légèrement

légèrement, on a obtenu de l'eau chargée de carbonate d'ammoniaque. En poursuivant ainsi jusqu'à ce que la liqueur ait acquis la consistance de sirop, elle s'est prise, par le refroidissement, en masse brune plus foncée que dans son premier état, et moins cristalline; on avoit recueilli à-peu-près le poids de l'eau employée en produit, et l'on ne doit pas oublier que ce produit n'étoit qu'une dissolution très-pure et très-transparente de carbonate d'ammoniaque saturé.

On a jeté sur la matière refroidie, la même quantité d'eau distillée que la première fois, et l'on a procédé à la distillation par une légère et continuelle ébullition comme précédemment; on a également obtenu une dissolution de carbonate d'ammoniaque, qui étoit seulement un peu colorée en brun.

Une 3^e. distillation, faite à l'époque de l'épaississement de cette seconde dissolution, et avec la même quantité d'eau, a fourni pour produit toujours du carbonate d'ammoniaque liquide, mais d'une couleur foncée, comme huileuse, et il s'en est déposé une certaine quantité de charbon.

Après ces trois opérations successives, la matière avoit fourni plus de la moitié de son poids de carbonate d'ammoniaque; il y en

Tome XXXII.

G

avoit en effet (0.546) ; elle n'étoit cependant point épuisée dans cette formation d'ammoniaque et d'acide carbonique ; car quoique, délayée dans une quatrième quantité d'eau, elle présentât alors des caractères bien prononcés d'acidité acéteuse, et quoiqu'elle eût laissé déposer un peu de poussière charbonneuse, elle a perdu cet état acide en 4 ou 5 jours d'exposition à une température de 20 degrés à-peu-près du thermomètre de Réaumur, et elle a de nouveau exhalé de l'eau ammoniacale par l'évaporation ; elle a de plus déposé des cristaux octaèdres de muriate de soude, et donné, après avoir été épaissie, un précipité brillant nacré par l'acide nitrique, preuve que, malgré la grande quantité d'ammoniaque formée, une portion d'urée étoit encore restée intacte et sans décomposition.

Ainsi, quoique nous ayons jugé inutile de poursuivre cette expérience jusqu'au bout, parce qu'elle ne nous auroit rien appris de plus que ce que nous avons vu jusqu'à-là, on peut en conclure que l'eau, écartant les molécules de l'urée dissoute, et ne leur permettant guère de prendre une température plus élevée que celle de son ébullition, suffit cependant pour en opérer la décomposition ; que cette température, qui ne désorganise pas

complètement ni facilement les matières animales, mais qui les prive de la vie, et qui en détermine seulement la cuisson ou le changement de consistance, de saveur et d'odeur, appropriées ainsi aux forces digestives, a le pouvoir de détruire l'attraction intime qui tient les principes de l'urée unis dans une composition au moins quaternaire; que ce phénomène, jusqu'ici inconnu dans les substances organiques, annonce que celle-ci est d'un ordre de composition plus compliquée encore s'il est possible, d'un équilibre plus léger et plus facile à détruire.

Et ce n'est pas dans la formation de l'ammoniaque seulement que nous puiserons cette première notion donnée par l'expérience sur la prompte décomposition de l'urée, à une température et par un procédé où l'on auroit cru autrefois toute décomposition analogue impossible. Offrons encore, comme plus remarquable peut-être, la formation de l'acide carbonique au milieu du liquide aqueux, et par la seule chaleur de l'ébullition. Observons bien qu'il s'en forme ce qui est nécessaire à la saturation de l'ammoniaque, ou au moins qu'il ne s'en forme pas plus qu'il n'en faut pour cette saturation, car il n'y a ni effervescence, ni dégagement de gaz dans cette

expérience. La proportion du carbone, séparé pendant cette décomposition de l'urée, excède la quantité d'oxygène qui peut le brûler, puisqu'une portion de ce principe combustible se dépose seule.

N'oublions pas de remarquer encore que, dans cette distillation presque au bain marie, et opérée sur une liqueur ou dissolution très-étendue, il se forme aussi de l'acide acéteux, et que, sous ce point de vue, la décomposition de l'urée par la longue action de l'eau bouillante, se rapproche beaucoup de celle qu'elle éprouve par la fermentation, et de ce qui arrive à l'urine dans sa décomposition spontanée; et en effet l'urine ne diffère de notre dissolution artificielle d'urée, que parce que cette matière y est mêlée, et même en partie combinée avec des substances salines qui en retardent la décomposition, quand elle n'est pas d'ailleurs rendue plus hâtive par quelque autre principe fermentatif ou putrescent; ce qui a lieu, comme nous l'avons fait observer dans le précédent mémoire, lorsque l'urine contient une matière gélatineuse ou albumineuse, en proportion un peu plus grande que dans l'état naturel.

Une partie d'urée, dissoute dans 64 parties d'eau, a été abandonnée dans une bouteille

mal bouchées, qui n'en étoit remplie qu'aux cinq sixièmes de son volume, pendant cinq décades, la température étant constamment au-dessus de 15 degrés. Ce liquide, d'une couleur rouge brune, a fermenté; beaucoup de bulles s'en sont dégagées continuellement; elle s'est couverte d'une écume légère; la partie du flacon, vide de liquide, contenoit alors un fluide élastique qui éteignoit la bougie; elle exhaloit une odeur vive, piquante, acidule, urinaire et désagréable. Les uns comparoient cette odeur à celle des marécages; d'autres y reconnoissoient l'odeur du vinaigre; en y distinguant cette dernière, j'y ai trouvé de plus quelque chose d'ambrée, comme je l'avois remarqué dans un sel fusible, brun, impur, conservé dans mon laboratoire pendant plusieurs années.

On a encore gardé cette liqueur en décomposition spontanée pendant trois décades, et après trois mois entiers de séjour dans le vase, comme on ne voyoit plus de signes de fermentation, on l'a mise en distillation, après y avoir ajouté deux fois son poids primitif d'acide sulfurique concentré. Le produit odorant et sensiblement acéteux qu'on a obtenu, contenoit aussi de l'acide benzoïque; on y a retrouvé l'un et l'autre acide, en le com-

binant avec la potasse. Le résidu contenoit du sulfate d'ammoniaque, et a précipité du carbone.

En faisant cette expérience sur la décomposition spontanée de l'urée, on a soumis à la même décomposition de l'urine très-colorée, et l'on a remarqué que celle-ci l'a éprouvée plus rapidement que la dissolution d'urée pure. On se rappelle que, dans le précédent mémoire, nous avons fait observer que quelques espèces d'urines pâles, ou non fortement colorées, mais précipitant très-sensiblement par le tannin, se décomposent beaucoup plus rapidement; et, comme nous avons cru que cette prompte altérabilité pouvoit dépendre d'une matière animale qui seroit de ferment, nous avons ajouté à une dissolution d'urée, dans soixante fois son poids d'eau, un huitième de son poids d'albumine. Ce mélange a fermenté beaucoup plus promptement que la dissolution pure et que l'urine. Les phénomènes de sa fermentation ont été beaucoup plus prononcés; la liqueur s'est troublée et remplie de flocons; elle s'est couverte d'une écume plus abondante, plus épaisse et plus tenace; elle a exhalé une odeur plus fétide; il s'en est dégagé plus de bulles; et, quoiqu'il s'y soit produit de l'acide acéteux comme dans les deux premières, la

quantité d'ammoniaque, formée en même tems , a été beaucoup plus considérable, assez abondante pour que la liqueur devînt alcaline, et la décomposition en général beaucoup plus avancée.

Ainsi l'addition artificielle d'une matière animale, douce et fade à l'urée, en accélère d'une manière remarquable l'altération, et cela confirme ce qui avoit été avancé dans le premier mémoire, sur la différence des deux urines qui y a été annoncée.

Cette décomposition spontanée de l'urée par une véritable fermentation est tout-à-la-fois une fermentation acide et une fermentation putride, comme nous l'avons déjà dit ailleurs. Elle diffère singulièrement de celle par le feu, en ce qu'il s'y forme plus d'acide acétoux, et en ce qu'il se produit moins d'acide carbonique et d'ammoniaque que dans l'action du calorique. Il est bien évident que cette différence est fondée sur celle des attractions qui agissent dans cette circonstance. Ici, dans la fermentation ou décomposition spontanée, il paroît que les principes ne sont pas sollicités par une force aussi vive pour s'unir deux à deux, et que de leur attraction plus tranquille ou moins troublée, résulte la composition acéteuse, qui l'emporte sur tous les autres

effets accompagnant la production de cet acide. La portion d'acide carbonique formée se dégage à mesure, et ne peut pas se tenir dissoute dans la même liqueur que l'acide acéteux.

§. V. *Traitement de l'urée par les acides.*

Le traitement de l'urée par les acides nous a singulièrement servi à reconnoître sa nature, et c'est de leur action sur cette substance comparée à celle qu'elle éprouve de la part du feu, que nous avons tiré la connoissance de ses principes constituans. Il nous a été facile d'observer que l'urée se comportoit avec tous les acides d'une manière particulière et bien différente de celle que ces corps exercent sur toutes les autres substances animales. On va en juger par la description succincte des phénomènes que nos expériences nous ont offerts ; quoiqu'il nous paroisse inutile d'entrer dans tous les détails consignés dans notre journal, le simple résultat que nous en exposerons ici suffira pour confirmer la nature particulière de l'action réciproque qui se passe entre ces substances.

A. Urée et acide sulfurique. De l'urée pure dissoute dans l'eau, et mêlée avec le

quart de son poids d'acide sulfurique affoibli ; n'a point fait effervescence. Ce mélange , chauffé dans une cornue jusqu'à légère ébullition , s'est couvert d'une couche de matière huileuse et noire , qui se figeoit par le refroidissement. On a vu que l'action du feu n'avoit point formé d'huile avec cette substance , mais qu'il s'en étoit dégagé du gaz hidrogène carboné , et qu'il s'étoit précipité du carbone. Le produit recueilli dans le récipient , après cette première action *oléigène* de l'acide sulfurique sur l'urée , étoit un liquide d'une couleur jaune ; on y voyoit nager des molécules , d'un brun noirâtre , et manifestement charbonneuses ; son odeur étoit semblable à celle de l'acide acéteux empyreumatique , provenant de la décomposition d'un acétite alcalin par le feu ; sa saveur , âcre et chaude comme celle d'une huile distillée. Il rougissoit la teinture de tournesol sans précipiter les sels de barite dissolubles. Il ne contenoit donc point d'acide sulfurique. Saturé de chaux , il a fourni deux sels , l'un qui étoit bien manifestement de l'acétite , et l'autre du benzoate calcaire. Ainsi l'acide benzoïque accompagne l'urée dans sa précipitation cristalline.

Pendant cette première action de l'acide sulfurique sur l'urée , une partie de cette ma-

tière avoit éprouvé un autre genre de décomposition, puisque la liqueur rouge résidue de cette distillation a donné du sulfate d'ammoniaque très-reconnoissable et assez abondant. Ce sel a été cependant formé en partie par l'union de l'acide sulfurique à l'ammoniaque unie à l'acide muriatique; puisque le muriate ammoniacal existe manifestement dans l'urée, comme le prouve le dégagement d'acide muriatique opéré par l'acide sulfurique concentré, et celui de l'ammoniaque par la potasse. Néanmoins une portion de l'urée se décompose elle-même en ammoniaque pendant la double action du feu et de l'acide sulfurique qu'elle éprouve.

En poursuivant son traitement par cet acide, et en recommençant plusieurs fois de suite les distillations, elle continue à s'altérer de la même manière; mais, à la première de ces opérations, il reste encore beaucoup de matière urinaire non décomposée, et qui se précipite encore en cristaux par l'addition de l'acide nitrique un peu concentré. Ainsi l'acide sulfurique foible et chaud est susceptible de convertir partie par partie l'urée en acide acéteux et en ammoniaque, de séparer l'acide benzoïque qui y est contenu, et d'enlever l'ammoniaque à l'acide muriatique

qu'elle recèle unis ; en même tems qu'il en fait passer une portion à l'état d'huile, et qu'il en sépare une portion de carbone qui colore et trouble même la dissolution. Ainsi l'on peut conclure de cette action bien observée, que l'acide sulfurique se comporte à-peu-près comme la décomposition lente ou putréfactive par rapport à l'urée. On va voir des phénomènes différens avec d'autres acides.

B. *Urée et acide nitrique.* La manière d'agir de l'acide nitrique sur l'urée, est sans contredit la plus singulière de toutes. On sait déjà quelle est la puissance de cet acide pour détruire la composition des matières organiques ; on sait qu'il en dissout les principes constituans, et les unit dans un ordre de composition plus simple, qu'il en dégage des gaz, qu'il en opère l'acidification ; enfin qu'il se distingue sur-tout dans son action sur les matières animales, de celle qu'il porte sur les végétales, en ce qu'il sépare des premières une plus ou moins grande quantité de gaz azote. Déjà le phénomène qu'il produit avec l'urée a été indiqué par M. Cruishanck, dans la précipitation remarquable qu'il en produit, et l'on a vu, soit dans notre mémoire lu il y a bientôt deux ans, sur l'urine du cheval, soit

dans le commencement de celui-ci , que cette précipitation par l'acide nitrique étoit un des caractères qui distinguoient le plus éminemment l'urée de toutes les autres substances connues.

C'est en effet un phénomène assez extraordinaire en lui-même , et fort éloigné de tout ce qu'on sait jusqu'ici en chimie sur le traitement des matières animales par l'acide nitrique , que celui d'un précipité lamelleux , rayonné , blanc , brillant et comme satiné , devenant bientôt gris de lin , brun et même noir , assez abondant pour remplir complètement le vase , et convertir tout le liquide urinaire en une masse solide et cristalline , et cela en quelques secondes , presque au moment même où l'on verse de l'acide nitrique un peu fort sur de l'urine épaisie par l'évaporation en consistance de sirop , ou sur une dissolution d'urée assez concentrée pour avoir cette consistance. Pour déterminer ce qu'est ce précipité , nous l'avons chauffé avec précaution ; il s'est ramolli et fondu comme une huile ; il a présenté une effervescence assez vive , et il s'est trouvé en partie converti en nitrate d'ammoniaque. Ainsi ce dépôt cristallin est un composé d'urée et d'acide nitrique ; on ne peut pas le prendre pour de

l'urée pure séparée de sa dissolution par l'acide; c'est le produit d'une union intime, d'une adhérence chimique entre les deux substances; union et adhérence qui n'ont lieu entre aucun autre acide et l'urée, et qu'on doit regarder comme propres à l'acide nitrique.

Ce premier effet général ne suffisoit pas pour concevoir le genre d'altération que cet acide est susceptible de produire sur l'urée; il ne nous suffisoit pas de savoir qu'on n'obtenoit pas la même précipitation, soit par l'acide très-affoibli, soit avec une dissolution trop étendue d'urée, et sur-tout avec l'urine dans son état naturel. Il nous a paru utile de déterminer ce que cette matière animale pouvoit éprouver de la part de l'acide nitrique très-concentré, ou par l'action de cet acide très-foible, aidé par celle du calorique, comme nous avons observé celle de l'acide sulfurique dans ces deux circonstances. L'une et l'autre de ces circonstances nous a offert des phénomènes dignes de toute l'attention des chimistes et des physiologistes.

L'acide nitrique le plus concentré, celui sur-tout qui est plus ou moins imprégné de gaz nitreux, jeté sur de l'urée solide, excite un mouvement, une effervescence considé-

rables, une chaleur vive ; la matière se soulève, se raréfie, s'élève en écume boursoufflée, se fond d'abord en une liqueur rouge foncée, est rejetée en partie, ou lancée hors du vase par les bulles abondantes de gaz nitreux, de gaz azote et de gaz acide carbonique, qui se dégagent avec impétuosité. On dirait que le mélange agité et bouillonnant va s'enflammer, et cependant cette action violente s'appaise constamment ; la masse s'affaisse, et il ne reste plus dans le vase qu'une portion de matière concrète, blanche, jaunâtre, avec quelques gouttes d'un liquide rouge. Si l'on chauffe un peu vivement ce résidu, il détonne et s'enflamme à la manière du nitrate ammoniacal. Ainsi, dans cette action tumultueuse de l'acide nitrique concentré, l'urée est décomposée, convertie en acide carbonique et en ammoniaque ; mais elle ne se comporte pas comme une huile. Cette décomposition, énergique et rapide, est accompagnée de trop de mouvement et de boursoufflement, pour permettre d'en suivre avec exactitude le mode, et sur-tout d'en déterminer les produits. Nous avons tiré un beaucoup plus grand parti de l'action lente, mais

poussée jusqu'à son terme, de l'acide nitrique très-affoibli.

Sur de l'urée cristallisée par l'évaporation de l'alcool, et ayant attiré l'humidité de l'air, au point d'être sous la forme d'un sirop épais, introduite dans une cornue tubulée, on a versé partie égale d'acide nitrique rougi par le gaz nitreux, et concentré au point de peser 1460, uni avec son poids d'eau distillée. L'action et l'effervescence étant trop vives encore malgré cette proportion d'eau, on en a mis une nouvelle quantité égale à la première. Alors le mélange liquide, brun et homogène, n'a plus offert qu'une effervescence lente et légère, mais continuelle et non interrompue. La cornue étoit placée sur un bain de sable qu'on a chauffé doucement, et qu'on a entretenu au même degré de température jusqu'à la fin de l'opération, afin que la décomposition de la matière urinaire fût maintenue dans un mouvement doux et uniforme, et conduite avec la même lenteur jusqu'à la fin. Cette opération a duré près de 2 jours. Le phénomène le plus remarquable qu'elle a présenté est le dégagement continu et régulier de gaz, dont la quantité totale s'est élevée à près de 24 décimètres cubes ; plus

de $\frac{5}{6}$, ou 25 grammes appartenoient à l'urée, comme on le verra ; ce qui fait près du $\frac{1}{3}$ de cette matière employée.

Pendant le premier jour, il a passé près de 18 décimètres cubes de gaz, et jusqu'à la concurrence de 10 à 12 décimètres cubes, il étoit composé de gaz azote et de gaz acide carbonique, dont on a fait le départ à l'aide d'une lessive de potasse pure. Quant aux 6 décimètres cubes de cette première époque de la distillation, le gaz azote a été remplacé par de l'air atmosphérique.

Le second jour, on a obtenu près de 6 décimètres cubes de gaz mêlé d'oxide ou gaz nitreux et d'acide carbonique. Jamais, pendant toute la continuité de l'opération, la liqueur n'a été portée jusqu'à l'ébullition ; l'effervescence uniforme étoit constamment occasionnée par de très-petites bulles également dégagées de toute la surface du liquide.

Vers l'époque où l'urée a cessé de fournir du gaz azote, la couleur de la liqueur qui avoit été jusque-là toujours rouge, mais en s'affoiblissant dans cette teinte, a passé au jaune, et il n'y avoit aucun précipité, aucun flocon noir, rien de charbonneux.

La suite au N^o. prochain.

SUITE



ANNALES DE CHIMIE.

30 Brumaire , an VIII^e.

SUITE DU 2^e. MÉMOIRE

Sur l'urine humaine , etc.

Par les cit. FOURCROY et VAUQUELIN ;

Et du §. V. *Traitement de l'urée par les acides.*

A la même époque , la portion de gaz insoluble dans la lessive de potasse avec laquelle on l'agitoit , avoit une odeur forte , qui piquoit les yeux et en exprimoit des larmes. L'eau qu'il traversoit , et au-dessus de laquelle il séjournoit , étoit imprégnée de la même odeur. Cette matière odorante avoit une grande analogie , soit avec l'acide sébacique , soit et plutôt encore avec ce que notre confrère Berthollet a nommé acide prussique oxygéné. Ce gaz piquant , et qui n'étoit alors ,

Tome XXXII.

H

aux essais eudiométriques, qu'un mélange analogue à l'air atmosphérique, tenant en dissolution un peu d'acide prussique, n'a commencé à paroître qu'après la cessation du dégagement de gaz azote, et au moment où le gaz nitreux s'est développé.

A la fin de la seconde journée, la matière étant devenue épaisse, et ne fournissant plus quedifficilement une vapeur condensable dans le récipient, elle s'est enflammée avec une explosion si violente que le bouchon de la cornue a été lancé à une grande distance; il est resté au fond du vase une matière charbonneuse grasse, qui a donné à l'eau dont on s'est servi pour la lessiver, une odeur très-sensible d'acide prussique et d'ammoniaque, ainsi que la propriété de précipiter les dissolutions rouges de fer en bleu de Prusse. Après cette action de l'eau, le charbon qui en provenoit faisoit à très-peu-près le $240^{\text{e}}. 0.0044$ du poids de l'urée.

Il y avoit dans le récipient une liqueur d'un jaune verdâtre, très-acide, sur laquelle nageoient quelques molécules huileuses, et dont l'odeur pénétrante, semblable à celle du gaz dont nous avons parlé, indiquoit la nature analogue.

Nous ferons observer que , malgré l'exactitude, soit dans l'appareil, soit dans le procédé même de l'opération, que nous avons mise dans cette expérience ; malgré le soin que nous avons eu de recevoir et d'analyser toutes les portions gazeuses qui se sont développées, ainsi que le produit liquide qui s'est condensé dans le ballon, et le résidu salino-charbonneux qui est resté dans la cornue, nous avons eu une perte assez grande pendant cette décomposition de l'urée par le feu et l'acide nitrique, soit parce que la grande masse d'eau par laquelle nous avons été forcés de filtrer le gaz, en a séparé quelques matières salines et ammoniacales, soit à cause de l'explosion qui a poussé le bouchon de la tubulure, et qui a lancé une portion du produit dans l'air, soit enfin par l'impossibilité où nous nous sommes trouvés d'arrêter toute dissipation de vapeur, et de recueillir tous les produits dans une distillation de plus de 24 heures, où il fa'loit changer et renouveler souvent les cloches remplies de gaz. Cette perte inévitable s'annonçoit, dans le courant de l'expérience, par l'odeur forte qui se répandoit dans le laboratoire. Nous avons d'ailleurs, et d'après plusieurs essais consécutifs, renoncé à faire, par ce procédé, une analyse exacte et défini-

tive de l'urée ; accoutumés à reconnoître qu'un seul moyen, que l'usage d'un seul instrument analytique, ne suffisoient jamais pour déterminer la composition d'une matière animale, nous ne cherchions à obtenir, par cette expérience, qu'une connoissance approchée ou générale de la nature de l'urée ; nous ne voulions que comparer l'influence qu'exerce sur elle cet acide destructeur, instrument d'analyse, aujourd'hui si utile aux chimistes, à celle qu'en reçoivent d'autres substances animales, et à cet égard nous avons touché le but que nous nous proposions, comme on va le voir en reprenant la suite des phénomènes qui se sont offerts à nous.

Commençons par fixer ici le point où est parvenue la chimie pneumatique française, relativement à l'action de l'acide nitrique sur les substances animales. Observons que ces substances homogènes dans leur composition, et formées presque toujours de plus, ou au moins de quatre élémens primitifs, l'hydrogène, l'azote, le carbone et l'oxigène, se partagent souvent, à l'aide de l'action nitrique, en neuf ou dix matières différentes ; qu'il s'en dégage d'abord du gaz azote, qu'elles jaunissent et se recouvrent d'une sorte de vernis amer, cristallisable et inflammable ;

qu'en même tems il s'y forme une substance adipeuse , qui surnage ordinairement le mélange devenu liquide ; que de l'acide carbonique et de l'acide prussique , formés aussi de toutes pièces , se dégagent en fluides élastiques ; qu'il se compose aussi de l'ammoniaque qui sature en partie l'acide nitrique ; qu'enfin les substances animales , privées par les premiers termes de la décomposition de leur azote , d'une portion de leur hidrogène et de leur carbone , désazotées , déshidrogénées , et par conséquent plus oxigénées , retournent , en quelque manière , vers la composition végétale , et se trouvent alors dans la portion qui reste fixe et liquéfiée avec l'acide nitrique , converties en acide oxalique , et quelquefois en acides muqueux et acéteux. Ajoutons à ces faits qu'une autre portion de la substance animale , désorganisée , décomposée et vraiment désanimalisée par l'acide nitrique , forme de l'eau qui se réduit en vapeur , ou qui délaie les sels et les acides dissous.

Dans ce tableau de la décomposition animale , opérée par l'acide nitrique , des traits particuliers distinguent et caractérisent chacune des matières animales diverses qui l'éprouvent. Celle-ci donne beaucoup de gaz azote , peu d'ammoniaque et beaucoup de

H 3

matière jaune et grasse ; celle-là fournit peu de graisse , et présente beaucoup d'acides végétaux ; une troisième donne beaucoup d'acide prussique ; dans une quatrième , l'acide muqueux ou saccharique formé , est très-abondant , tandis que plusieurs n'en offrent même pas de traces. Il en est aussi dont il se dégage beaucoup de gaz acide carbonique ; telle décompose une grande quantité d'acide nitrique en se décomposant ; telle autre , au contraire , laisse rompre le lien de sa composition au moindre contact d'une petite proportion de cet acide. C'est à ces différences que le chimiste habile peut aujourd'hui mesurer celles qui caractérisent les diverses matières animales.

S'il n'est pas difficile de reconnoître que l'urée tient une place distincte parmi ces traits de décomposition nitrique , il ne l'est pas davantage de voir que , dans cette manière d'être altérée par l'acide du nitre , l'urée montre les caractères ou les propriétés distinctives d'une substance différente de toutes les autres matières animales connues , et que cette expérience éclaire sur la nature intime ou sur la différence de sa composition. En effet , aucune n'a offert jusqu'ici aux chimistes une si abondante production de fluides élas-

tiques; elle n'a point montré sensiblement de matière grasse insoluble, ni d'acides oxalique et muqueux; on n'y a presque point remarqué de corps jaune amer, en sorte que son mode de décomposition semble s'être borné au développement abondant de l'azote et de l'acide carbonique, à la formation de l'ammoniaque et de l'acide prussique, de sorte qu'il s'est composé pour principaux produits de sa destruction, du prussiate et du nitrate d'ammoniaque. Quant à l'air atmosphérique obtenu vers la fin, il provenoit manifestement de la décomposition du gaz nitreux, et d'une portion de gaz oxigène mise en liberté. Tout annonce donc, dans le mode d'action de l'acide nitrique sur l'urée, une substance surchargée d'azote dans sa décomposition, contenant de plus de l'hydrogène et du carbone, singulièrement disposée à se convertir en ammoniaque, en acides carbonique et prussique, outre la séparation facile d'une grande quantité d'azote devenu libre et capable de prendre la forme fluide élastique. On y voit aussi une grande facilité à laisser dissiper ses principes constituans dans l'état gazeux, et une tendance bien prononcée de se décomposer plus promptement, et plus profondément par les réactifs doués d'une grande

énergie. Ainsi l'action de l'acide nitrique, ainsi que celle du calorique, annonce spécialement l'urée comme une matière qui contient une grande quantité d'azote, et dont la composition recèle sur-tout l'union de ce principe surabondant avec l'hydrogène, le carbone et même l'oxygène. Quant à la petite proportion d'acide benzoïque et de muriate d'ammoniaque, qui nous ont paru accompagner constamment l'urée, comme nous l'avons déjà dit, ces deux matières se sont perdues parmi les produits élastiques, et pendant la longue tourmente que l'acide nitrique a fait éprouver à ce composé animal.

C. *Urée et acide muriatique oxygéné.*
L'acide muriatique n'exerce aucune action sensible sur l'urée, mais l'acide muriatique oxygéné en opère partiellement la décomposition d'une manière singulière et très-remarquable. De l'urée épaisse et sous forme de sirop a été étendue de 4 parties d'eau distillée, et placée dans un flacon de Woulf, auquel en étoit adapté un second plein d'eau, et terminé par un tube plongeant sous une cloche. On a fait passer du gaz acide muriatique oxygéné au moment même de sa production. La liqueur étoit d'un brun foncé, mais transpa-

rente. Les bulles de gaz acide muriatique oxigéné, qui y arrivoient, s'y sont dissoutes et y ont disparu très-promptement, quoiqu'elles passassent en très-grande abondance; il s'est bientôt séparé de petits flocons bruns, plus clairs que la propre nuance de la liqueur; ces flocons ont perdu promptement leur couleur brune, qui a passé au jaune, et ils se sont portés vers les parois du flacon, auxquelles ils adhéroient comme une sorte d'huile concrète. Bientôt, et par l'action successive du gaz acide muriatique oxigéné, la liqueur, qui l'arrêtoit et le dissolvoit toujours, a pris une couleur de bière blanche, et les flocons avoient alors un jaune de chamois qu'ils ont conservé constamment, sans approcher davantage du blanc. En examinant depuis l'appareil, on a reconnu que les flocons précipités de la liqueur étoient agités d'un mouvement continu, et environnés de très petites bulles, qui se dégageoient lentement et uniformément de la liqueur, de manière à y entretenir un mouvement continu d'effervescence lente, comme on le remarque dans du vin de Champagne ou de la bière. Cette effervescence a duré pendant 5 jours, quoiqu'on n'eût fait passer du gaz acide muria-

tique oxigéné que pendant quelques heures, et jusqu'à ce que la liqueur saturée refusât d'en dissoudre. Malgré la durée de cette lente effervescence, on n'a pu recueillir qu'environ 120 centimètres cubes (6 pouces cubes) de gaz, dont le tiers environ étoit de l'acide carbonique, et les deux tiers du gaz azote. Dans une autre expérience faite uniquement dans l'intention de recueillir exactement le gaz, 30½ grammes d'urée sous forme de miel, dissoute dans 8 fois son poids d'eau, et traitée par l'acide muriatique oxigéné, en ont fourni un volume d'environ 3.92 décilitres cubes (4 pintes ou 196 pouces cubiques) composés de parties égales en volume de gaz acide carbonique et de gaz azote, ou en poids de 4 grammes, environ (62.72 grains) du premier, et de 2.335 grammes (44 grains) du second; ce qui fait à très-peu-près un neuvième (0.111) du poids de l'urée en acide carbonique, et un treizième (0.077) de gaz azote, ou en tout pour la portion gazeuse, un peu plus que le sixième (0.167) du total de la matière mise en décomposition. Ainsi ce premier résultat prouve que l'acide muriatique oxigéné dégage beaucoup moins de gaz de l'urée que ne le fait l'acide nitrique, et

qu'il en fixe plus qu'il n'en volatilise les principes, comme la suite de son action va nous l'apprendre.

Lorsque la dissolution aqueuse d'urée, ainsi saturée de gaz acide muriatique oxigéné, est devenue d'un jaune citron foncé; lorsque les flocons, très-petits et peu abondans qui s'en précipitent, ont pris la couleur chamois; lorsqu'enfin l'effervescence qui les agite se calme, l'action destructive de cet acide est portée jusqu'au point où elle peut aller, et voici ce que nous avons trouvé en examinant la liqueur parvenue à ce terme. Elle a une odeur foible d'acide muriatique oxigéné, elle est fort acide, rougit et décolore la teinture de tournesol; elle ne précipite ni par les alcalis, ni par les sels baritiques, ni par l'eau de chaux; elle donne, par la distillation, une liqueur d'abord acide, et, après être redevenue brune, elle s'épaissit, se boursouffle, fournit du muriate d'ammoniaque et du carbonate d'ammoniaque, et de l'acide benzoïque sublimés, et laisse un peu de résidu charbonneux.

Les flocons, séparés par le filtre et séchés, ne forment que 2 ou 3 centièmes du poids de l'urée employée; ils se brûlent, se boursoufflent sur les charbons allumés; ils sont dissolubles dans l'alcool et dans la potasse; ils

présentent les caractères d'une matière huileuse.

Il nous a paru , en réfléchissant sur ces phénomènes difficiles à bien suivre et à bien apprécier, que l'acide muriatique oxigéné ne décomposoit point complètement l'urée , puisque , malgré l'excès de ce réactif introduit dans sa dissolution, il en étoit manifestement resté une grande partie intacte , qui a fourni , par l'action du feu , les produits qu'elle a coutume de donner ; et comme la liqueur contenoit en même tems une quantité notable d'acide muriatique libre , nous avons reconnu que d'abord une partie du gaz acide muriatique oxigéné se dissolvoit dans la liqueur , et en précipitoit une petite portion d'urée ; que bientôt une autre partie , même assez abondante, du même gaz , réagissoit sur les flocons d'urée précipitée, les décoloroit , en dégageoit de l'azote , en brûloit une partie du carbone , les décomposoit en un mot, et passoit en même tems à l'état d'acide muriatique ordinaire , qui fixoit et retenoit dans la liqueur la plus grande partie de l'urée , en la défendant de l'action d'une nouvelle quantité d'acide muriatique oxigéné. Là nous a semblé se borner l'influence de ce réactif , arrêtée d'une part lors de la conversion d'un sixième environ de l'urée séparée de l'eau en

gaz acide carbonique, en gaz azote et en matière grasse qui ne fait que 2 ou 3 centièmes de ce sixième, décomposés ; et d'une autre part, lors de la saturation des 5 sixièmes de cette matière par l'acide muriatique ordinaire.

Quoique cette action de l'acide muriatique oxigéné fût analogue à celle de l'acide nitrique, et capable de nous fournir, sur la nature de l'urée, les mêmes lumières que lui, nos essais répétés nous ayant appris que cette action limitée ne se portoit tout au plus que sur une petite partie de cette substance, nous ne l'avons pas examinée plus à fond, et nous ne nous en sommes servis que comme de moyen auxiliaire.

Nous avons trouvé d'ailleurs que les trois acides, dont il vient d'être question, étoient les seuls susceptibles d'altérer l'urée, de manière à nous éclairer sur sa nature et ses propriétés caractéristiques.

§. VI. *Traitement de l'urée par les alcalis et les sels.*

L'urée, très-dissoluble dans l'eau, comme on l'a vu, l'est aussi beaucoup dans les lessives alcalines, et paroît avoir une attraction

forte pour les bases salifiables. Quand on la triture épaisse et molle avec une lessive de potasse caustique, il s'en dégage sur-le-champ une forte odeur d'ammoniaque. On obtient le même phénomène en y ajoutant du carbonate de potasse ou du carbonate de soude; et, comme il a également lieu par la chaux, la barite, et même un peu par la magnésie, agitées avec cette substance animale, il faut en conclure qu'elle contient du muriate d'ammoniaque que toutes ces bases décomposent. Mais on a un autre effet lorsqu'on broie de l'urée solide ou molle avec de la potasse caustique sèche et en poudre. Le mélange s'échauffe beaucoup; il se développe une si grande quantité d'ammoniaque, qu'on reconnoît qu'il s'en forme; tandis que, par les carbonates, on n'a que celle du muriate contenu dans ce composé urinaire. On voit en même tems le mélange, devenu d'une couleur très-brune, laisser séparer à sa surface une substance également colorée et ayant l'apparence d'une huile empyreumatique. Voilà donc manifestement une décomposition de l'urée opérée très-rapidement par l'action de la potasse. Elle se comporte ici comme dans tous les autres essais; relativement à la célé-

rité de sa décomposition , on va voir de plus qu'en aidant cette action alcaline par le feu, elle est bientôt poussée beaucoup plus loin.

A. Urée traitée à chaud par la potasse.

Une partie d'urée sous forme sirupeuse , et deux parties de potasse bien pure sous forme solide , dissoute dans quatre d'eau distillée , ont été versées dans une cornue tubulée. Le mélange de ces deux matières n'a pas offert d'ammoniaque dégagée sensiblement , l'eau ajoutée l'ayant retenue et s'étant opposée à sa volatilisation. Un ballon , au quart plein d'eau , avoit été adapté à la cornue. Dès que celle-ci a commencé à s'échauffer par le bain de sable sur lequel elle étoit placée , une odeur forte d'ammoniaque s'est fait sentir à travers le lut de papier collé ; l'eau du ballon s'est bientôt chargée de carbonate d'ammoniaque , et a pris une légère couleur jaunâtre ; elle a déposé quelques flocons de la même nuance. On a distillé jusqu'à ce que la matière de la cornue fût devenue épaisse et brune , alors on a cessé l'action du feu , pour examiner les produits dans cet état. La liqueur du ballon ne contenoit que de l'ammoniaque avec un peu de carbonate de la même base , et une portion de

matière colorante inappréciable. Le résidu brun et épais de la cornue, a été délayé avec 8 fois son poids d'eau distillée; on y a versé de l'acide sulfurique foible, qui y a produit une violente effervescence; de sorte qu'une partie de la potasse étoit à l'état de carbonate; à mesure qu'elle étoit saturée, il s'en précipitoit des flocons bruns noirâtres, très-volumineux qui, recueillis et séchés, n'alloient pas cependant au soixantième, 0.0166 de l'urée employée; ils avoient les propriétés d'une matière grasse concrète. Après cette saturation, on a distillé la liqueur dans une cornue jusqu'aux trois quarts de son volume; il s'en est séparé un liquide blanc ayant l'odeur d'acide acéteux empyreumatique, d'une saveur légèrement acide, rougissant la teinture de tournesol, qui, saturé de nouveau de potasse, a fourni, par l'évaporation, un sellamelleux, déliquescent; l'acide sulfurique concentré en a dégagé l'odeur d'acide acéteux, et précipité des cristaux brillans d'acide benzoïque.

Ainsi l'action de la potasse, aidée de celle du feu, a décomposé l'urée d'une manière analogue à celle qu'exerce l'acide sulfurique, et à celle qu'éprouve spontanément la dissolution d'urée dans une température douce.

L'urée

L'urée s'est changée en ammoniaque, en acides acéteux et carbonique; l'acide benzoïque, qui y est toujours contenu, comme on l'a déjà vu plusieurs fois, n'est point altéré dans cette décomposition, et il se retrouve parmi les produits distillés de l'opération, comme nous l'avons retrouvé dans la plupart des précédentes. Ainsi, malgré l'influence particulière et si distincte que porte la double puissance alcaline sur toutes les substances animales en général, qu'elle convertit en substances huileuses et en ammoniaque, l'extrême tendance dont jouit l'urée pour se convertir en ammoniaque, en acides carbonique et acéteux, l'emporte vraiment sur cette puissance, ou plutôt n'en laisse agir qu'une qu'elle rend plus énergique et plus rapide encore, celle de produire de l'ammoniaque, celle qu'à cause de la généralité et de l'importance de ce phénomène, nous pourrions nommer *ammoniacation*: cela tient sans doute à l'abondante proportion d'azote contenu dans l'urée, et qui est telle qu'après avoir entraîné celle de l'hydrogène dans la composition ammoniacale, il n'en reste pas assez pour constituer une combinaison huileuse, comme cela a lieu dans les autres matières animales; d'où il suit qu'une des différences les plus essen-

tielles, un des caractères les plus remarquables et les plus distinctifs de l'urée, qui se retrouve constamment dans toutes les épreuves chimiques auxquelles on la soumet, c'est de contenir beaucoup moins d'hydrogène et beaucoup plus d'azote qu'aucune autre matière animale connue jusqu'à présent.

B. *Urée unie aux sels.* Nous avons annoncé dans le précédent mémoire que le muriate de soude qu'on obtenoit de l'urine prenoit la forme d'octaèdres, et que celui d'ammoniacque en étoit séparé sous la figure de cubes. Nous avons cité, à cette occasion, le procédé pour obtenir du sel marin octaèdre, inséré, il y a 15 ou 16 ans, dans le journal de physique, et qui consiste à saturer de l'urine récente de ce qu'elle peut dissoudre de ce sel, et à l'exposer au soleil dans un vaisseau couvert. Nous n'avons pas oublié de faire remarquer que jusqu'ici les chimistes paroissent avoir été induits en erreur sur ces deux sels de l'urine, en prenant, d'après l'illusion de leur forme, le muriate d'ammoniacque pour celui de soude, et réciproquement ce dernier pour le premier : enfin nous avons dit que cette variation, cette sorte d'inversion des formes, étoit due à la combi-

raison des sels avec l'urée , et cette propriété singulière, la première observée jusqu'ici dans ce genre , nous a déjà servi à caractériser cette matière animale , et à la marquer , dans la série des composés animaux , comme un des plus extraordinaires qui se soit offert à l'analyse. Il ne nous reste plus qu'à faire connoître ici comment cette découverte s'est présentée à nous dans notre travail , et comment nous l'avons confirmée par des expériences. .

Des cubes salins rougeâtres , obtenus dans l'évaporation de l'urine humaine , et que les chimistes avoient regardés , avant nous , comme du sel marin , nous ayant présenté , il y a deux ans environ pour la première fois , la propriété de ne pas décrépiter sur les charbons ardents , mais celle de se fondre ou de se ramollir , et de s'exhaler en fumée , nous soupçonnâmes qu'ils n'étoient pas de véritable muriate de soude , quoique nous les eussions pris toujours pour tels jusqu'à cette époque , et nous résolûmes de les examiner avec plus de soin , sans nous en tenir désormais à leur aspect , qui seul avoit suffi pour prononcer sur leur nature. En effet leur saveur étoit âcre et chaude au lieu d'être salée ; ils produisoient beaucoup de froid en se dissolvant ; traités par la chaux et la potasse , ils

donnoient une forte odeur ammoniacale , et par l'acide sulfurique concentré, du gaz acide muriatique ; chauffés dans un appareil fermé, ils se sont sublimés en laissant un résidu charbonneux ; enfin la portion sublimée et privée de sa matière colorante par l'action du feu , puis dissoute dans l'eau bouillante, a repris la forme propre au muriate d'ammoniaque.

D'un autre côté , des cristaux octaèdres bruns et très-colorés , obtenus après les précédens , et en même tems qu'eux , par l'évaporation bien ménagée de l'urine humaine , ayant été examinés par les mêmes procédés et avec la même attention , nous ont présenté tous les caractères du muriate de soude. En les chauffant sur-tout fortement dans un creuset jusqu'à les faire rougir , et en réduisant à l'état charbonneux la matière colorante qui leur étoit unie , nous leur avons rendu , par la dissolution dans l'eau et par l'évaporation , la forme cubique qui appartenoit à leur nature. Nous nous sommes aperçus , en faisant cette dernière expérience , qu'il falloit détruire entièrement la matière colorante de ce sel marin octaèdre , et l'amener au blanc pour lui redonner sa première forme , et lui enlever , en quelque sorte , le masque dont il

étoit couvert ; quelquefois même nous l'avons eu presque blanc , et cependant encore octaèdre.

Ces observations, ces expériences répétées un grand nombre de fois, nous ayant fait voir que la variation de forme, la conversion du cube primitif du muriate de soude en octaèdre, et celle de l'octaèdre primitif du muriate d'ammoniaque en cube, tenoit à la présence et à la combinaison de la matière colorante, il nous étoit facile de soupçonner que cette dernière étoit la même que l'urée ; mais, pour en acquérir une preuve convainquante, nous avons fait les expériences suivantes.

Du muriate de soude bien pur en cubes parfaits, n'ayant rien de commun avec l'urine humaine à laquelle il n'avoit jamais appartenu, puisqu'il provenoit d'eau de source salée évaporée, a été dissous avec partie égale d'urée cristallisée dans 5 fois son poids d'eau distillée. On a mis cette dissolution rouge dans une capsule de porcelaine, qu'on a couverte d'un papier pour en écarter les corps étrangers, et qu'on a livrée à l'évaporation spontanée. En quelques décades, il s'y est formé des cristaux octaèdres très-réguliers, d'une couleur brune rougeâtre.

La même expérience et dans les mêmes proportions a été faite avec le muriate d'ammoniaque; il s'est déposé, au bout de quelques jours, de très-beaux cubes, d'un volume assez considérable, d'une régularité parfaite, et d'une couleur rouge brune très-transparente.

On a obtenu, dans l'un comme dans l'autre de ces essais, plusieurs levées successives de cristaux, les premiers toujours octaèdres, et les seconds constamment cubiques.

Dans une troisième expérience on a dissous, dans la même eau distillée, une partie de muriate de soude, une de muriate d'ammoniaque et deux d'urée. Il s'est d'abord déposé des cristaux cubiques très-réguliers de muriate ammoniacal, et ensuite des octaèdres parfaits de sel marin; les uns et les autres teints en rouge foncé et transparens.

C'est donc un fait certain, bien prouvé maintenant, que l'urée dissoute dans la même eau que les deux muriates indiqués, modifie et renverse leur forme naturelle, en se combinant avec chacun d'eux, et en pénétrant les lames de leurs cristaux. C'est donc à elle qu'est due la figure octaédrique que prend le sel marin dont on sature l'urine humaine, et qui s'en dépose ensuite par l'évaporation sponta-

née. Les chimistes à qui cette singulière propriété a échappé jusqu'ici, ont certainement pris, d'après cette erreur inévitable pour eux, le sel marin pour du sel ammoniac, et le sel ammoniac pour du sel marin. Mais quelle est la cause de cette inversion de forme, de cette larve cristalline? pourquoi l'urée modifie-t-elle la position respective, et change-t-elle les lois de décroissement entre les molécules primitives de ces deux sels? Ces questions, d'un ordre peut-être trop élevé pour pouvoir être résolues dans l'état actuel de nos connaissances chimiques, tiennent sans doute à la solution du problème de la cristallisation, et doivent répandre tôt ou tard un grand jour sur la géométrie que la nature exerce dans la formation des cristaux. On voit bien que le changement de densité de la liqueur doit être la principale source de ces variations. Il est néanmoins bien remarquable qu'on n'ait point encore aperçu cette propriété dans aucune substance naturelle, et que ce soit la première fois, depuis plus de 20 ans que l'on a commencé à entrevoir l'existence des formes secondaires des cristaux, dues aux décroissements par les bords et par les angles, qu'on ait trouvé une substance qui, ajoutée à des dissolutions de sels, est capable de régler ou de

diriger un mode de ces décroissemens dans la superposition des molécules salines.

Le tems ne nous a point encore permis de reconnoître si l'urée modifié la forme d'autres sels, si cette propriété est générale par rapport à la classe entière des corps salins, ou si elle est bornée à influencer seulement la forme des deux muriates. Nous avons cependant déjà recherché si cette influence s'étendoit sur les autres sels contenus dans l'urine, et nous n'avons rien trouvé encore qui nous satisfasse (1).

(1) A cette occasion, nous décrirons ici ce que nous avons eu occasion de remarquer en purifiant les mélanges salins extraits de l'urine, car on doit voir que cette purification consiste spécialement dans l'art de séparer la portion d'urée attachée aux cristaux salins, et qui les rend bruns, sales, déliquescens. Si nous n'avons pas trouvé la modification de forme que nous cherchions dans ces sels, ils nous ont offert, dans l'ordre de leur séparation, dans leur nombre et dans leur nature, plusieurs faits utiles, qui doivent servir ici de complément, et même, à quelques égards, de correction à ceux qui ont été détaillés dans le mémoire précédent.

- Nous remarquerons d'abord que ce n'est point par l'évaporation, même la plus soignée et la mieux ménagée de l'urine, qu'on peut obtenir les divers sels qu'elle contient. Il faut évaporer à une chaleur douce ce liquide à siccité, traiter le résidu par l'alcool qui

§. VII. *Résumé sur les propriétés caractéristiques de l'urée ; conclusion sur sa nature intime et sur les proportions de ses principes constituans.*

Loin d'avoir complété l'examen chimique de l'urée , nous sentons que nous n'avons fait

lui enlève la plus grande partie de l'urée , du muriate d'ammoniaque , l'acide benzoïque et même une petite portion de muriate de soude , puis par l'eau bouillante qui dissout tous les sels solubles sans toucher seulement au phosphate de chaux et à l'acide urique. Cette dissolution aqueuse dépose , par le refroidissement , 1^o. des cristaux cubiques de muriate de soude ; 2^o. des cristaux en lames carrées , ayant deux angles solides du même côté tronqués , d'une saveur fraîche , précipitant par l'eau de chaux ; 3^o. des prismes à 6 pans , sans pyramides , moins nombreux et plus gros que les précédens , précipitant par l'eau de chaux , et donnant en même tems , par la solution de barite , un précipité non entièrement soluble par l'acide muriatique. Ces deux sels examinés soigneusement ont montré tous les caractères du phosphate ammoniaco de soude. Nous les avons d'abord pris pour du phosphate de soude pur , parce que la soude n'en dégageoit pas d'ammoniaque ; mais la potasse en ayant opéré le dégagement , nous avons reconnu par-là que le phosphate d'ammoniaque , uni au phosphate de soude , n'étoit pas décomposable par la soude , et que l'ammoniaque pouvoit même décomposer une portion de phosphate de soude , jusqu'à ce qu'elle l'eût fait parvenir à l'état de sel triple.

encore qu'en ébaucher l'histoire. Ce n'est pas après quelques mois écoulés depuis la décou-

Les deux dernières sortes de cristaux se trouvant mêlées de muriate de soude, et de plus salées encore par une matière colorante animale, on les a lavées avec environ le tiers de leur poids d'eau; on les y a laissé macérer pendant quelques minutes, après lesquelles on a filtré. On est ainsi parvenu à séparer par l'eau la plus grande partie du muriate de soude et de la matière colorante. L'eau du lavage, réunie à l'eau-mère des premiers cristaux, et soumise avec elle à une évaporation douce, a donné à la surface de la liqueur une croûte saline, composée de beaucoup de trémies collées les unes aux autres; la moitié de cette liqueur étant évaporée, et l'évaporatoire étant retiré du feu, on a percé la croûte saline sur un point de sa circonférence; on a fait couler le liquide contenu sous cette croûte. La croûte, détachée et observée attentivement, a présenté deux espèces de cristaux; les uns cubiques salés de muriate de soude, les autres en prismes carrés réguliers, de 5 à 6 millimètres, d'une saveur piquante et amère, précipitant le nitrate d'argent en une matière caséiforme, et très-reconnoissable pour du muriate de potasse. Le sel marin, dissous séparément, a été d'abord calciné dans un creuset de platine pour détruire la matière colorante qui le salissoit encore; ensuite on l'a dissous dans l'eau. Cette dissolution, évaporée jusqu'à pellicule, puis refroidie, a fourni, en 12 heures, sous la croûte de sel marin et au fond de la capsule, des prismes à 6 pans, avec des sommets à facettes irrégulières, que leur dureté, leur fragilité, leur saveur amère,

verte d'une substance animale aussi singulière dans toutes ses propriétés, qu'il est permis de croire qu'on est parvenu à en connoître exactement les caractères. Il faudra sans doute beaucoup d'autres expériences que celles qu'il nous a été permis de faire, pour en étudier sur-tout les combinaisons. A peine, dans celles que nous venons de décrire, semble-t-il

leur décrépitation sur les charbons ardens, enfin leur propriété de précipiter le muriate de barite en une matière lourde, indissoluble dans l'acide muriatique, ont fait reconnoître pour du sulfate de potasse. Pendant cette évaporation, il se séparoit dans la liqueur des flocons très-légers, qui avoient tous les caractères du phosphate de magnésie. Ainsi voilà cinq espèces de sels diverses que l'on peut séparer les uns des autres, en évaporant avec beaucoup de lenteur et d'attention, les dissolutions qu'on en fait. Ce sont les muriates de soude et de potasse, le phosphate ammoniaco de soude, le sulfate de potasse et le phosphate de magnésie. Celui-ci se trouve souvent dans l'état de phosphate triple ou ammoniaco-magnésien. Quelquefois il y a encore une 6^e. espèce, savoir, du muriate d'ammoniaque. On peut isoler exactement toutes ces six espèces de sels, en mettant beaucoup de tems et d'attention dans l'évaporation de leur dissolution. La preuve que c'est l'urée qui salit les sels, et qu'on en sépare dans leur purification, c'est que la dernière eau-mère qui en provient, épaissie au feu, cristallise par l'addition de l'acide nitrique un peu concentré.

qu'elle en soit susceptible ; le feu, l'air, l'eau, les acides et les alcalis, dont nous avons décrit la manière d'agir sur l'urée, sont vraiment pour elle des instrumens d'analyse, et si l'on en excepte sa dissolution dans l'eau et dans l'alcool, ainsi que son union avec les deux muriates de soude et d'ammoniaque cristallisés, peut-être aussi avec l'acide muriatique qui paroît y rester uni sans la changer et la défendre même contre l'action de plusieurs corps, toutes les expériences que nous avons exposées comprennent des moyens de décomposition, et presque aucun procédé de synthèse, de combinaisons où elle entre sans altération. Tout reste à faire encore dans ce genre ; à peine avons-nous ouvert cette dernière carrière. Il est vrai qu'il nous a paru plus pressant de déterminer la nature de ce corps et de connoître ses principes, que d'en examiner d'abord les combinaisons. Considéré sous le premier de ces rapports, il nous étoit permis d'espérer que nous trouverions des résultats utiles, des applications importantes pour les sciences et les arts, tandis que le second genre de recherches sembloit ne pas promettre des inductions si promptement ou si immédiatement avantageuses. Voilà ce qui nous a déterminés à publier nos premières ex-

périences, quoiqu'elles ne doivent encore être regardées que comme une véritable ébauche, dont le tems seul et plus de moyens que ceux qui sont aujourd'hui à notre disposition pourront faire terminer le travail. Quelque peu avancé qu'il soit néanmoins, il nous a paru suffisant pour donner une première notion de l'urée, pour attirer sur elle l'attention des chimistes, et les engager à confirmer nos essais, pour la leur présenter comme une matière digne, à beaucoup d'égards, de leurs expériences, et pleine de découvertes; pour l'offrir enfin aux physiologistes et aux médecins comme un nouveau sujet de méditations propres à répandre quelque lumière sur la physique animale et sur la nature des maladies qui attaquent l'organisation et détruisent l'équilibre des fonctions des animaux.

Pour donner plus de force à ces assertions; rassemblons ici dans un cadre plus étroit, et sous un point de vue plus rapide, les propriétés que l'urée nous a présentées; tirons-en le résultat qu'elles nous ont offert sous le rapport de la détermination de sa nature intime, de la proportion de ses principes, et de sa comparaison exacte avec les autres matières animales.

A Cristallisation en masse lamelleuse et brillante, composée de lamelles ou de feuillets jaunâtres et serrées dans le centre, ou de grains réunis et condensés; couleur constamment brune dans les parties déliquescentes; séparation subite de l'urine fortement évaporée par le refroidissement, ou de l'alcool qui la tenoit en dissolution pareillement évaporé ou refroidi; odeur urineuse alliagée, d'une insupportable fétidité, et affoiblissant les individus qui y sont exposés pendant quelque tems; saveur forte, piquante et âcre; adhérence aux vases qui la contiennent, dureté telle qu'on ne la coupe qu'avec peine: voilà quelles sont les propriétés physiques qui la caractérisent et la distinguent trop de toutes les autres substances animales, pour qu'elle ne soit pas reconnue comme une matière vraiment particulière.

B Fusion très-prompte, boursoufflement rapide par le feu, volatilisation et odeur atroce quand elle est chauffée vivement, destruction facile par la distillation à feu nu, production énorme de carbonate d'ammoniaque qui excède les deux tiers de son poids, traces constantes d'acide prussique, charbon très-peu abondant, isolement du muriate d'am-

moniaque, formant plus du sixième de sa masse, et de quelques centièmes seulement d'acide benzoïque : telle est la manière de se comporter dans sa décomposition par le calorique, qui place l'urée dans un ordre de substances, dont aucune autre analyse par le feu n'a encore montré d'exemple.

C Attraction tellement forte pour l'eau qu'elle l'enlève promptement à l'atmosphère, qu'elle se ramollit et se fond à sa surface ; état pâteux et sirupeux, avec une couleur brune foncée, dû à cette déliquescence, et qui la rend si différente sous cette forme mielleuse de la portion cristalline, placée au-dessous, qu'on seroit tenté de la regarder comme une substance différente ; dissolution rapide dans de petites quantités d'eau, coloration variée de cette dissolution suivant la proportion d'eau depuis le rouge brun et presque noir jusqu'au jaune citroné ou légèrement orangé, qui imite, à la volonté du chimiste, toutes les urines possibles, depuis la moins teinte et la plus légère jusqu'à la plus rouge et la plus chargée ; décomposition, conversion en carbonate d'ammoniaque par l'action de l'eau chaude, même avant son ébullition, pourvu que cette action soit long-

tems continuée : on ne peut méconnoître, dans cette suite de phénomènes, une manière d'être, un mode d'altération qui n'appartiennent qu'à l'urée, et qui lui assignent une place très-distincte parmi les substances animalisées.

D Fermentescibilité très-forte quand sa dissolution très-étendue d'eau est mêlée d'une substance animale gélatineuse ou albumineuse, presque nulle ou au moins très-lente lorsqu'elle est seule et sans une autre matière animale qui puisse lui servir de ferment ; formation de carbonate et d'acétite d'ammoniaque, produits de cette espèce de fermentation putride ; source de la rapide putréfaction de l'urine, de l'odeur infecte qu'elle répand, et des divers genres d'altérations qu'éprouvent les diverses matières qu'elle contient ; ce sont encore autant de caractères qui déterminent encore aussi bien que les précédens, la nature et les propriétés spéciales de l'urée.

E Conversion lente en acide acéteux et en ammoniaque par l'acide sulfurique aidé de la chaleur ; précipitation subite de sa dissolution concentrée en cristaux lamelleux, brillans et comme soyeux par l'acide nitrique
fort

fort; décomposition lente, fusion presque totale en acide carbonique et en gaz azote, extrêmement abondans, et qui se dégagent très-long-tems par l'action de l'acide nitrique foible, aidée d'une chaleur douce; dissolution et conservation par l'acide muriatique; décomposition en ammoniaque et acide carbonique par l'acide muriatique oxigéné: à ces phénomènes, on reconnoît toujours un composé très-différent de ce qui a été trouvé jusqu'aujourd'hui parmi les matières animales.

F Enfin dissolution rapide par la potasse, et passage constant de la matière à l'état de carbonate et d'acérite d'ammoniaque par l'action simultanée de la chaleur foible et de l'alcali fixe; union intime avec le muriate de soude, dont elle fait passer le cube à l'octaèdre, et avec le muriate d'ammoniaque qu'elle transforme de l'octaèdre au cube: voilà sans doute assez de qualités individuelles, assez de propriétés chimiques singulières, pour ne laisser aucun doute sur la nature particulière de l'urée.

On a vu jusqu'ici que toutes les différences remarquables, présentées par l'urée dans les diverses expériences auxquelles nous l'avons soumise, sont manifestement dues à la grande

quantité d'azote qu'elle recèle dans sa composition. Mais ce résultat qui montre l'urée comme la matière animale la plus azotée possible, ne suffit pas à l'exactitude d'une analyse : on ne peut avoir une connoissance satisfaisante de la nature d'un composé, que quand on est parvenu à déterminer la proportion des divers principes qui le forment. En recherchant, sous ce rapport, les données fournies par nos essais, nous avons reconnu que les produits de la distillation pouvoient nous conduire au but que nous cherchions, avec d'autant plus d'assurance, qu'ils se trouvoient répondre aux résultats des autres genres de décomposition.

J'ai dit ailleurs que 288 parties d'urée avoient donné par le feu 200 parties de carbonate d'ammoniaque, 10 parties de gaz hydrogène carboné, et 7 de résidu charbonneux, ce qui, avec 3 parties de perte, laissoient 68 pour le muriate ammoniacal, le muriate de soude et l'acide benzoïque ; matières qui, quoiqu'accompagnant constamment ce composé, ne le constituent pas véritablement, et doivent être regardées comme étrangères à sa nature. Il faut donc réduire 288 parties d'urée extraite de l'évaporation de l'urine et du traitement de son résidu par l'alcool, à

217 de vraie matière urinaire, dont 200 se changent en carbonate d'ammoniaque, 10 se dégagent en gaz hydrogène carboné, et 7 prennent la forme fixe de résidu charbonneux. Or, 200 parties de carbonate d'ammoniaque, sublimé et cristallisé, étant formées de 90 d'acide carbonique, de 86 d'ammoniaque et de 24 d'eau, et chacun de ces trois composés binaires étant réduit à ses élémens primitifs, ou à ses principes constituans, il en résulte, en ajoutant au carbone de l'acide carbonique celui qui est resté en résidu charbonneux, en additionnant les 3 quantités d'hydrogène contenues dans l'ammoniaque, dans l'eau et dégagé en gaz, ainsi que celle de l'oxygène faisant partie de l'eau et de l'acide carbonique, que les 217 parties d'urée contiennent réellement 85.2 d'oxygène, 69.4 d'azote, 32.2 de carbone, et 30.2 d'hydrogène; ce qui fait, à très peu de chose près, pour les 100 parties de cette matière animale, 39.5 d'oxygène, 32.5 d'azote, 14.7 de carbone, et 13.3 d'hydrogène. Il faut remarquer néanmoins que sur les 39 $\frac{1}{2}$ d'oxygène, il y en a 11.0 environ qui appartient à de l'eau toute formée, ainsi que 2 d'hydrogène; en sorte que l'azote est véritable-

ment le principe dominant de l'urée, et que ce caractère, si prononcé dans tous les phénomènes de décomposition de cette matière, se retrouve en effet le plus saillant de tous dans l'examen de la proportion de ses éléments constitutifs. On voit par-là pourquoi cette substance si surchargée d'azote fait une si longue effervescence avec l'acide nitrique, pourquoi elle fournit tant d'ammoniaque dans tous ses modes de décomposition. Quelque petite que soit la proportion d'hydrogène qu'elle recèle, en comparaison de beaucoup d'autres substances animales, elle est plus considérable que celle qui suffit à la formation de l'ammoniaque, et sa quantité excédante, presque égale à celle qui fait partie de ce dernier composé, se dégage libre en entraînant un peu de carbone, plutôt que d'entrer dans une combinaison huileuse, parce que le carbone trouve une quantité d'oxygène suffisante pour le brûler; ainsi il ne doit point se former d'huile, et l'on n'en obtient en effet que quelques légères traces dans la distillation de l'urée.

Tous les phénomènes, tous les produits qui se sont présentés dans le traitement de ce corps par les principaux réactifs, se dédui-

sent avec facilité et simplicité de la connoissance de sa composition ; par-tout on y voit un composé tout prêt à passer à l'état de carbonate d'ammoniaque , pour peu que l'équilibre de sa composition soit rompu , que le lien qui retient ses principes soit relâché. On doit , en un mot , la concevoir par la théorie de sa constitution , ainsi qu'on l'a vu par le fait même des expériences que nous avons décrites , comme un composé extrêmement peu permanent , toujours disposé à se détruire par les moindres efforts qui agissent sur lui ; comme une matière subissant des changemens faciles et prompts , quelle que soit la nature des agens auxquels elle est soumise.

Il est tems de rechercher , après toutes ces données sur sa décomposition , sur sa nature et sur ses principes , ce que la connoissance de ce corps singulier dans toutes ses propriétés peut et doit avoir d'influence dans les progrès de la physique animale , ainsi que dans la théorie et dans la pratique des arts chimiques où l'urine est employée. Ce but important de tout notre travail , qui doit faire sentir l'utilité , la nécessité même de recherches ultérieures , fera le sujet du 8^e. et dernier paragraphe de ce mémoire.

§. VIII. *Utilité de la connoissance de l'urée pour la physique animale et pour les arts.*

Il est bien naturel de croire qu'une substance nouvellement découverte, et même très-légèrement connue encore, quand elle appartient aux effets constans et réguliers de l'économie animale, quand elle est une de ses productions habituelles, doit éclairer d'un nouveau jour les phénomènes de la physique des animaux; toujours en dissolution dans l'urine, et lui donnant ses caractères spécifiques, produit nécessaire de l'animalisation, matière qui doit être évacuée chaque jour dans une proportion déterminée, et par conséquent dont la sortie plus ou moins abondante annonce des changemens dans l'économie des animaux; l'urée, vue sous tous ces rapports, doit être destinée, par la nature, à des usages importans; et ces usages n'ont pu être appréciés, ils ont dû être entièrement méconnus tant que cette substance est restée cachée aux physiciens.

Le caractère principal d'une substance excrémentielle consiste presque toujours dans une propriété nuisible, qui souvent se joint à l'excès de sa proportion parmi les humeurs

animales ; l'une et l'autre de ces qualités dictent, en quelque manière, la loi de l'excrétion, et si quelquefois la trop grande abondance paroît être la seule cause de la sortie d'une matière hors de nos corps, cette matière même contracte ordinairement alors une âcreté qui en rendroit plus dangereuse encore la retenue dans les organes. L'urine a sur-tout été considérée sous ce double rapport ; on l'a toujours annoncée en physiologie, comme une des liqueurs excrémentielles, dont la sortie importoit le plus au corps des animaux ; les maladies affreuses produites dans tous les cas où elle est retenue dans ses couloirs, celles plus dangereuses encore, que son reflux vers des régions étrangères à ces organes urinaires entraîne quelquefois avec une si redoutable célérité, l'ont fait regarder comme une matière âcre, dont l'excrétion est un des besoins les plus impérieux pour tous les animaux ; mais la plupart des physiologistes ne l'ont vue que comme une lessive saline, comme l'évacuant naturel des sels introduits avec les alimens, ou formés par les mouvemens de la vie. Boerhaave, il est vrai, voyoit dans l'urine une excrétion bien plus importante que celle des simples matières salines ; il l'avoit énoncée comme expulsant la portion de nos hu-

meurs trop voisine de la putréfaction , et trop disposée à entraîner les autres dans ce mouvement de décomposition septique. Il est même bien remarquable que cette belle idée n'ait point été poursuivie , ni même presque accueillie par les physiologistes, quoique le professeur de Leyde l'eût présentée avec beaucoup de développemens dans ses élémens de chimie.

La découverte de l'urée , en confirmant, sous quelques rapports, la première vue de Boerhaave , en corrigeant la fausse notion d'une huile animale exaltée, qu'il en avoit donnée , et qui avoit été copiée par quelques auteurs de physiologie et de médecine, mène à une connoissance bien plus exacte et bien plus précieuse de l'évacuation urinaire. On ne peut pas douter, d'après sa nature connue, qu'elle ne soit un excrément d'un genre particulier et très-différent de tous ceux qui sortent par les autres émonctoires. La grande quantité d'azote qu'elle contient la montre manifestement comme un évacuant de ce principe, et , sous ce rapport , les reins deviennent pour le physiologiste le couloir naturel de l'azote, comme les poumons le sont du carbone, le foie de l'hydrogène. On ignoroit jusqu'ici par quelle voie sortoit le principe

qui surabonde d'autant plus facilement dans le corps animal, que c'est sa présence qui, comme on le sait d'après les découvertes modernes, distingue et caractérise le plus les substances composant son tissu; la route de son évacuation n'est donc plus un mystère. C'est du sang arrivant par les artères rénales que cette matière azotée se sépare, et c'est ainsi que ce liquide vital, en perdant la surabondance de ce principe, prend et conserve l'équilibre de composition qui lui est nécessaire.

Une des propriétés les plus remarquables de l'urée étant la formation de l'ammoniaque, et cet alcali volatil étant un des produits les plus caractérisés de la putréfaction, il est naturel que Boerhaave à qui cette abondante production ammoniacale dans l'urine n'avoit point échappé, ait regardé cette liqueur comme chargée d'une matière extrêmement putrescible, et comme emportant hors de nos corps la cause qui en produiroit la destruction septique si elle y séjournoit trop long-tems. En effet, quoique aucune expérience positive n'ait encore prononcé à cet égard, il est infiniment vraisemblable que lorsque l'urée n'est pas séparée du sang, la surcharge de ses éléments, et sur-tout de l'azote dans nos humeurs,

est capable d'y faire naître des maladies, et sur-tout celles qui sont de nature putride, puisque les connoissances chimiques actuelles prouvent que les composés organiques sont d'autant plus putrescibles qu'ils contiennent plus d'azote en raison des attractions plus multipliées que sa présence porte dans ces composés, et de la facilité des mutations et des conversions qu'elle y fait naître ou qu'elle y détermine.

Cette fonction des reins de désazoter en quelque sorte les humeurs, et peut-être même les solides de nos corps, doit sur-tout fixer l'attention des médecins. L'urine leur offrant désormais non seulement l'évacuation des phosphates surabondans, mais sur-tout l'écoulement d'une matière très-disposée à l'ammoniacation putride, il leur importe de pouvoir déterminer la proportion et l'état de l'urée dans ce liquide excrémental, d'estimer ses différens rapports de quantité et de nature dans les diverses maladies; il est instant de ne plus s'en tenir à la simple inspection, à ses propriétés physiques, mais d'en déterminer avec soin la pesanteur spécifique sur laquelle l'urée, 5 à 6 fois plus abondante que l'ensemble des sels que l'urine tient en dissolution, a la plus grande influence; de recher-

cher , dans la mesure de sa coloration , celle de la proportion de cette substance ; de l'analyser sur-tout dans les cas où cette matière semble y manquer tout-à-fait , comme dans les accès histériques , hypochondriaques , les affections convulsives et nerveuses , et dans les cas où elle est plus abondante que de coutume , comme à la fin de quelques fièvres , dans les maladies du foie ; de suivre ses rapports avec l'acide urique dont Scheèle avoit déjà observé la grande quantité dans les urines critiques. Nous regardons ce genre de recherches comme tellement important , qu'elles nous paroissent renfermer en elles la solution de plusieurs phénomènes relatifs à la pathologie ; elles ne peuvent être faites , à la vérité , que dans un hospice entièrement consacré à de pareils travaux , et muni en conséquence de tout ce qui est nécessaire à cette série d'expériences.

• A défaut de ce moyen qu'il n'appartient qu'au gouvernement de mettre à la disposition de l'art , et qui montreroit , en quelques années , ce qu'on peut attendre de ce nouveau mode d'interroger la nature , quelques observations isolées peuvent déjà nous apprendre quels pas les premières notions acquises peuvent nous faire faire dans la route

de la vérité. Quand l'urine, par quelque cause que ce soit, séjourne dans la vessie plus de tems qu'elle ne doit y rester, sur-tout dans cette maladie si fâcheuse que l'on connoît sous le nom de rétention, elle y contracte une âcreté ammoniacale, qui se manifeste par une odeur forte et fétide, par une couleur brune lorsqu'elle est évacuée par l'art ingénieux de la sonde. C'est à cette formation de l'ammoniaque qu'est due la douleur souvent insupportable que les malades ressentent, comme le prouve celle qui est la suite de l'injection de l'eau même légèrement imprégnée d'ammoniaque dans le canal de l'urètre; injection qui, d'après l'expérience du dr. Svédiaur, imite si bien la blénorrhagie par l'irritation et l'écoulement muqueux qu'elle fait naître.

Chez les vieillards, dont la sensibilité et l'irritabilité des fibres de la vessie est affoiblie, et qui périssent souvent par suite de cet accident, l'urine qui reste trop de tems dans la vessie y devient aussi ammoniacale et fétide; elle sort trouble, visqueuse et filante par le mucilage gélatineux que cette addition de l'ammoniaque en sépare de l'acide qui le tient en dissolution dans l'état naturel. Le même phénomène a lieu quelquefois dans

les douleurs et la stase urinaire, produites par la présence d'un calcul dans la vessie. Souvent les calculeux, à la suite des tortures qui les tourmentent, rendent de l'urine épaisse, glaireuse dans quelques points comme de la colle, et l'on ne peut méconnoître ici l'effet chimique de l'ammoniaque formée, et de l'altération septique que l'urée a déjà subie dans la vessie. C'est ainsi et par le même mécanisme, que nous avons vu constamment chez trois calculeux auxquels nous avons administré la dissolution très-étendue de potasse en injection, l'urine sortir glaireuse et chargée de flocons qui en arrétoient quelquefois le jet en bouchant les yeux de la sonde. Quatre malades, attaqués de ce qu'on nomme la gravelle, et qui, d'après notre conseil, prenoient, depuis plusieurs jours, quelques gouttes de lessive de potasse dans un demi-litre d'eau de graine de lin, ont également rendu de l'urine épaisse et filante, par l'action de l'alcali sur ce liquide. Nous avons déjà fait observer, dans le mémoire précédent, en parlant de la précipitation du mucilage de l'urine par l'ammoniaque qui s'y forme, que cette précipitation étoit accompagnée du dépôt de phosphate de chaux, et celui-ci doit en effet

augmenter plus ou moins la quantité du précipité.

Il seroit extrêmement curieux et en même tems utile de savoir ce qui arrive au sang des artères rénales lorsqu'il dépose ainsi dans les tubes sécréteurs des reins les matériaux de l'urée ; quel changement de nature il éprouve par cette séparation d'azote si abondante. Nous n'avons eu ni les moyens ni les occasions de nous livrer à ce genre de travail ; il exige qu'on examine comparativement le sang artériel et le sang veineux des vaisseaux des reins ; c'est ici que les institutions anatomiques et les expériences chimiques se touchent et s'aident mutuellement : on sait bien que pour les suivre avec les soins qu'elles exigent dans leurs rapports et leur contact, il faut des moyens et des secours qui ne sont que bien rarement à la puissance des particuliers. Quand on pourra tenter cette belle expérience, on reconnoitra si l'eau abondante dans l'urine n'est que séparée du sang, ou si elle se forme immédiatement dans le couloir rénal par la décomposition du liquide sanguin. Dans ce dernier cas une fois déterminé, les reins seroient destinés à désoxygéner et à désazoter en même tems le sang, et celui-ci devroit à

son retour être surchargé d'hydrogène et de carbone.

Nous nous bornerons à ces vues générales en ce moment ; nous ne voulons qu'annoncer l'importance qui résulte pour la science de l'économie animale, de la connoissance de l'urée, et ce que nous venons de dire suffit pour cela.

Quant aux applications de cette connoissance aux arts, il en est quatre principales dont nous croyons utile de faire mention ici ; la formation artificielle du nitre, l'emploi de l'urine au dégraissage et au foulage, l'extraction de l'ammoniaque et celle du muriate d'ammoniaque de ce liquide.

Les salpêtriers ont observé depuis longtemps que les pierres tendres, les terres meubles, les sols imprégnés d'urine, se chargeoient promptement et abondamment du sel qu'ils exploitent. Aussi préfèrent-ils les matériaux de cette nature à tous les autres ; aussi, dans l'Helvétie et la Suède, tire-t-on un grand parti de l'urine des bestiaux pour la formation du salpêtre ; et, dans plusieurs nitrières artificielles de France, a-t-on soin d'arroser d'urine humaine les mélanges terreux et les débris de végétaux et d'animaux qui en font la base ; il est évident que ce liquide contribue beaucoup

à la formation de l'acide nitrique, d'après la proportion considérable d'azote qui entre dans la composition de l'urée, et l'on peut assurer qu'aucune substance naturelle ne doit l'emporter sur celle-ci par cette propriété. Le contact de l'oxigène atmosphérique et de plusieurs matières végétales paroît empêcher, dans le cas de salpétrisation, la formation de l'ammoniaque dans l'urée, et déterminer celle de l'acide nitrique.

Les anciens faisoient un beaucoup plus grand usage de l'urine pour nettoyer les étoffes de laine et sur-tout les blanches, qu'on ne le fait aujourd'hui; et il paroît que les ouvriers employés à ce travail gardoient plus ou moins long-tems chez eux l'urine qui y étoit destinée, comme le montrent assez beaucoup de passages des auteurs latins, et sur-tout plusieurs épigrammes de Martial, qui se plaint amèrement de la mauvaise odeur des ateliers, des vases de terre qui y servoient, et du quartier de Rome où cet art étoit pratiqué. Tout prouve que l'urine pourrie, usitée pour ce travail, agissoit par l'ammoniaque qui s'y étoit formée, et qu'elle devoit être préférée aux alcalis fixes, parce que ceux-ci étoient déjà connus pour altérer trop fortement les tissus de laine, tandis que l'ammoniaque

moniaque n'en diminue pas sensiblement la force et la nature.

L'art de retirer l'*ancien sel volatil*, ou le carbonate d'ammoniaque sublimé de l'urine, est connu depuis long-tems en chimie ; on le pratiquoit à la fin du 17^e. siècle ; la théorie reçoit une grande simplicité par l'appréciation de la nature de l'urée. On sait qu'elle en fournit très-abondamment après avoir subi la putréfaction. Il est bon d'observer néanmoins, sur sa conversion ammoniacale, que quand l'urine a été évaporée fortement et à siccité, elle ne fournit plus autant de carbonate d'ammoniaque par la fermentation, même quand on y ajouteroit la même quantité d'eau que celle qui y existoit auparavant. Cela vient de ce qu'il se sépare et se détruit pendant l'évaporation une matière animale gélatineuse ou albumineuse, qui, avant cette opération, lui servoit de ferment, et déterminoit la formation de l'ammoniaque ; tandis qu'abandonnée seule et sans ferment à sa décomposition spontanée, l'urée qui l'éprouve difficilement et lentement, passe en partie à l'état d'acide acéteux qui diminue d'autant la proportion de l'ammoniaque. Il y a donc beaucoup d'avantages à faire pourrir l'urine

au lieu de l'évaporer fraîche, pour en obtenir le carbonate d'ammoniaque.

Enfin l'extraction du muriate d'ammoniaque, dont quelques chimistes modernes, et spécialement Rouelle le cadet, révoquoient presque en doute l'existence dans l'urine humaine, parce qu'elle leur étoit masquée par la forme cubique que l'urée lui fait prendre, peut aussi être comptée parmi les arts auxquels ce liquide doit donner naissance, puisqu'après sa putréfaction avancée, il se retrouve presque isolé et facile à séparer, par l'action du feu, du résidu que laisse l'urine; d'ailleurs l'emploi du carbonate d'ammoniaque, si abondamment fourni par cette liqueur fermentée comme décomposant des muriates terreux, peut être considéré comme augmentant singulièrement cette production de muriate ammoniacal; et, sous ce dernier rapport, la dissolution naturelle de l'urée ou l'urine est un des matériaux les plus riches et les plus utiles des manufactures de sels.

P R O C É D É

D'EXTRACTION DU SUCRE DE BETTE,

*Communiqué par M. ACHARD dans une
lettre au cit. VAN MONS.*

C'EST mon travail sur la fabrication du sucre d'Europe, qui m'a empêché de vous écrire plus tôt. Il m'a donné et me donne encore tant d'occupation, qu'il ne me reste que peu de tems à donner à d'autres objets. Puisque cette recherche vous intéresse, je m'empresse de vous en faire connoître quelques détails.

C'est la *beta vulgaris L.* qui est propre à la fabrication du sucre; cependant toutes les variétés ne le sont pas au même degré. Celle à chair blanche, à écorce d'un rouge pâle, et à racine en forme de fusée alongée, est la meilleure. Toutes les sortes de *beta* donnent du sucre, mais on doit choisir celle-ci quand on veut fabriquer cette substance avec avantage; de plus, c'est de la culture que dépend la quantité de sucre que fournit la rave. J'ai détaillé dans la petite pièce que j'ai

L 2

l'honneur de vous présenter ci-joint, ce qui concerne cet objet, qui est essentiel (1).

Il est résulté du travail sur la fabrication du sucre de la betterave que j'ai exécuté sous les yeux d'une commission nommée par le roi, que la meilleure méthode consiste à faire bouillir la rave avec l'écorce, et telle qu'on la tire de la terre, sans autre préparation que d'en ôter bien soigneusement les feuilles avec le cœur, dans de l'eau jusqu'à ce qu'elle soit assez ramollie pour qu'on puisse y faire entrer une paille. Quelques bouillons suffisent pour opérer ce degré de ramollissement, qui est très-connu des confituriers, et qu'on donne à plusieurs fruits avant de les confire. La *bette*, après être refroidie, est divisée et réduite en tranches au moyen de la machine dont se servent les économes pour partager les patates à l'usage du bétail. Cette machine se trouve décrite dans l'ouvrage de Busch, qui a pour titre : *Uebersicht der fortschritte in wissenschaften, kunsten, manufacturen und handwerken von Ostern 1796, bis Ostern 1797*. Erfurt, 1798, et la gravure qui en facilite l'intelligence se trouve dans la planche 1^{re}.

(1) Nous donnerons un extrait de cette intéressante brochure. V. M.

Cette méthode de diviser la rave est, pour le présent, ce que j'ai trouvé de mieux. A l'aide de deux hommes attachés à la machine, on réduit en 3 minutes un poids qui équivaut à près de 100 livres, en tranches très-fines. Pour tirer le suc des racines réduites en tranches, on les soumet à l'action d'un pressoir qui doit agir avec force afin d'en tirer d'abord autant de suc que possible. Le marc qui reste dans le pressoir contient encore une portion assez considérable de sucre qu'il est avantageux d'en extraire. A cet effet, on le délaie dans une quantité suffisante d'eau, et, après 12 heures, on retire le liquide par expression. La matière sucrée, après cette seconde extraction, est encore assez abondante pour fournir, par la fermentation, soit de l'eau-de-vie ou du vinaigre, avec bénéfice.

Les liquides des deux expressions sont ensuite réunis et passés à travers une flanelle pour être réduits, par une ébullition non interrompue, environ aux deux tiers. Alors on les passe une seconde fois par une étoffe de laine, ou espèce de drap bien serré, dont on se sert dans les raffineries, et on fait bouillir la liqueur passée dans un chaudron plus petit que le premier, jusqu'à la réduction de la moitié. Enfin on passe la liqueur une troisième

fois ; et , dans un chaudron encore plus petit , on lui donne la consistance d'un sirop liquide. Il est nécessaire de remarquer qu'en voulant donner au sirop une consistance trop forte , on court les risques de tout gâter.

Ce sirop , versé dans des terrines évasées , et qui présentent à l'air une large surface , est entretenu dans une étuve à une chaleur de 20 à 30 , ou si l'on veut , de 30 à 40 degrés de Réaumur , pour le faire cristalliser. Pendant cette espèce d'épaississement insensible du sirop , on brise de tems à autre la croûte cristalline qui se forme à sa surface ; ce qui , en favorisant l'évaporation , accélère beaucoup la cristallisation. Du moment qu'on remarque qu'au lieu de la croûte cristalline , il se forme à la surface du sirop une pellicule épaisse et gommeuse , qui n'est plus grenue , c'est une marque que la matière ne se cristallise plus , mais se dessèche : on doit alors arrêter l'évaporation. Ce qui reste forme un mélange plus ou moins épais d'une substance cristalline et d'une matière fluide et visqueuse. Pour séparer le sucre cristallisé de l'extrait gommeux , on met le tout dans un sac de toile serré et précédemment mouillé , et on le soumet , au moyen d'un pressoir , à une pression qu'on augmente graduellement ; le sucre reste dans

le sac, et la partie extractive passe par la toile. Ce sucre, après la dessiccation, est une moscouade jaune composée de cristaux réguliers, qui, par la pulvérisation, forme une poudre blanche, dont le goût est très-bon, étant d'un doux net, et qui peut servir à nombre d'usages auxquels on emploie le sucre raffiné. Par l'opération du raffinage, on forme, avec cette moscouade, toutes les qualités de sucre que l'on veut, en la réitérant à mesure qu'on veut obtenir un sucre plus fin. Tous les rejets dans cette fabrication : savoir, la rave exprimée, ce qui passe par la toile lorsqu'on soumet à la presse le sirop dans lequel le sucre s'est cristallisé, les relavures, etc. etc. tout cela est encore très-utile, et on en tire en abondance un très-bon rhum et de l'eau-de-vie qui peut servir à la confection des liqueurs les plus fines. La moscouade, telle qu'elle est obtenue de la première opération, revient environ à un gros et demi de Prusse, sans compter tous les avantages qu'on peut se procurer en tirant parti des rejets. En ajoutant ce produit, et lorsque les manipulations seront plus perfectionnées, à quoi je travaillerai cet hiver, je suis persuadé que notre moscouade européenne ne reviendra qu'à la moitié de ce prix, ou à 9 fennins, et dans

les contrées où le combustible est plus cher, à 1 gros (1). La fabrication de l'eau-de-vie avec les rejets du sucre est très importante, en ce qu'on épargne par-là beaucoup de grains; et la fabrication du sucre de bette, qui délivre l'Europe d'un monopole accablant, en reçoit un intérêt de plus. Je m'occupe maintenant à chercher une méthode de pouvoir couler le suc des râves suffisamment épaissi dans des moules ou formes, afin qu'il y prenne d'abord la figure de pain de sucre, et que, par le terrage, il puisse, dès la première opération, être déjà bien blanc. J'ai déjà trouvé plusieurs moyens de parvenir à ce but par une voie très-courte. Cette nouvelle manipulation facilitera beaucoup la fabrication du sucre, et en diminuera encore le prix.

(1) La livre en usage à Berlin étant de 467.28 grammes, et la valeur du gros, ou de 12 fennins, de 17 centimes, argent de France, il s'ensuivroit que l'hectogramme ne reviendroit au plus qu'à environ 5 à 6 centimes (ou la livre poids de marc, de 28 à 30 centimes). *Note des rédacteurs.*

E X T R A I T

*D'une lettre de M. le conseiller SCHERER,
au cit. VAN MONS.*

Weymar, 9 messidor, an 7.

I. *Sur le sel détonnant.*

Je m'occupe beaucoup en ce moment d'expériences sur le sel détonnant. Il est remarquable que le choc du marteau réagit avec d'autant plus de force, que la substance qui détermine la détonnation est plus oxidable. La substance qui produit la plus forte répercussion est le sulfure de potasse.

II. *Sur l'existence de la silice dans les roseaux et les gramens.*

Davy à Bristol a rencontré la silice dans plusieurs espèces de jonc. Il fut conduit à cette découverte par de la lumière qu'une de ces plantes répandoit pendant sa trituration. Cette terre se trouve sur-tout dans l'épiderme, dont 240 gr. fournirent 7 gr. de cendre, qui étoit composée de carbonate de potasse et de silice. Il trouva de même cette terre dans l'*arundo phragmites*, dans la tige du

froment et de plusieurs autres graminées, ainsi que dans la cendre de l'avoine et de l'orge. La cendre de paille donna, sans y rien ajouter, un verre fin, blanc et diaphane; la cendre de foin donna également du verre, mais qui fut noir (1). Il paroît que cette terre doit être considérée comme analogue pour ces plantes creuses, à la masse osseuse animale. Elle paroît leur donner de la solidité; et, comme elle se trouve principalement dans les parties externes, elle pourroit bien être destinée à les garantir de tout ravage extérieur.

Davy indique une expérience à faire, par laquelle on pourroit s'assurer si la silice entre dans l'essence des plantes toute formée, ou si elle est le produit du travail de la végétation. Elle consisteroit à faire germer du jonc ou du froment avec exclusion de toute silice; ce qui pourroit facilement se faire en opérant en effet dans une terre d'une composition connue, et dans différens gaz tenus sur le mercure.

III. *Froid artificiel.*

Walker à Oxford, et Depys à Londres,

(1) J'ai vu une masse énorme de cendre, provenue d'un tas de foin auquel les Anglais à leur retraite avoient mis le feu, parfaitement vitrifiée. V. M.

ont produit pendant l'hiver dernier, un froid entre 62 et 63 degrés Fahrenheit, par le mélange de muriate de chaux et de neige. Le dernier a fait congeler à la fois 56 livres de mercure.

IV. Beddoes publie actuellement un recueil très-intéressant de mémoires, sous le titre de : *Contributions to physical and medical Knowledje, principally from the west of england.* Le premier volume en a paru depuis peu.

V. Un journal, non moins important et qui embrasse un vaste plan, paroît en Angleterre à côté de celui de Nicholson, et en soutient la concurrence : c'est le *Philosophical Magazine.* Ce recueil est rédigé par Tilloch, et les planches, qui sont d'une grande beauté, sont exécutées par Lowry. Il a commencé en juin 1798, et, depuis ce tems, il en a paru régulièrement un cahier chaque mois.

VI. *Sur la préparation du pourpre minéral.*

Le docteur Lentin à Gottingue a trouvé que la méthode suivante est la plus sûre pour la préparation du pourpre minéral. Il prépare

une dissolution saturée d'étain dans de l'acide muriatique, à l'aide de la chaleur; il tire cette dissolution au clair, et y instille de l'acide nitrique jusqu'à ce qu'une goutte de ce nitromuriate acide, versée dans une dissolution affoiblie d'or, produise sur-le-champ un beau précipité de cassius.

VII. *Recette d'une encre indélébile.*

Comme l'encre ordinaire peut être détruite par l'acide muriatique oxigéné, ce qui peut donner lieu à de grandes fraudes, les chimistes ont jugé digne de leur attention la recherche d'une encre qui puisse résister à l'action de cet acide. Pitet ajoutoit, dans cette vue, de l'indigo à l'encre ordinaire; mais pour peu qu'on négligeât de remuer cette encre chaque fois qu'on en faisoit usage, cette addition étoit de nul effet. Westrumb propose la composition suivante, comme absolument indestructible: on fait bouillir une once de fernambouc et 3 onces de noix de galle, avec 46 onces d'eau, jusqu'à la réduction à 32 onces; on verse cette décoction encore chaude sur $\frac{1}{2}$ once de sulfate de fer, $\frac{1}{4}$ gomme arabique et $\frac{1}{4}$ d'once de sucre blanc. Après que la solution de ces substances est faite, on ajoute à

l'encre une once $\frac{1}{4}$ d'indigo réduit en poudre fine, et $\frac{3}{4}$ d'once de noir de fumée, ou de noir de lampe bien pur, et qu'on aura délayé dans une once d'eau-de-vie première ; mais la formule suivante de M. Bosse est encore plus simple. On fait bouillir une once de fernambouc avec 12 onces d'eau et $\frac{1}{2}$ once d'alun. Lorsque le liquide est réduit à 8 onces, on le passe et on y ajoute une once d'oxide de manganèse, obtenu fin par décantation, et mêlé avec $\frac{1}{2}$ once de gomme arabique.

VIII. *Sucre de bette.*

Pour ce qui regarde le sucre de bette, nous avons la plus belle perspective de pouvoir le fabriquer à très-bon compte. Toutes les expériences faites jusqu'ici à cet égard promettent que la livre de sucre brut ne reviendra qu'à 2 à 3 gros. Achard exécute en ce moment à Berlin son procédé de fabrication en grand, sous les yeux du directoire général. Je vous transmets une pièce sur la culture de la bette, qu'il vient de donner au jour. Il est à remarquer que cette racine est d'autant plus riche en sucre, qu'on la soustrait davantage à l'influence de la lumière. C'est ainsi que des asperges qui croissent dans l'ombre, en acquièrent plus de douceur.

IX. Inoculation de la petite vérole des vaches.

Connoissez-vous déjà les expériences de Pearson et autres sur l'inoculation de la petite vérole des vaches, au moyen de laquelle l'homme est garanti de la contagion tant de la petite vérole naturelle que de celle inoculée? Ces expériences sont extrêmement intéressantes.

NOUVELLES DE CHIMIE,

Extraites de la correspondance de plusieurs savans étrangers, et de l'état de cette science en France ;

Par le cit. FOURCROY.

MALGRÉ les malheurs de la guerre qui interrompt la plupart des communications entre une partie de l'Europe et la France, la correspondance que les chimistes français entretiennent avec plusieurs pays étrangers, loin d'être dépourvue de l'intérêt qu'elle inspire aux amis des sciences naturelles, montre constamment combien la chimie est cultivée chez les nations qui en sentent tous les avantages, et combien elle est utile à l'avancement des connoissances humaines. Pour prouver cette vérité, je donnerai ici l'extrait de plusieurs lettres qui nous sont parvenues depuis quelques mois, de Suède, de Dannemarck, d'Italie, d'Irlande, et j'y joindrai la notice de celles qui me sont adressées de plusieurs départemens de la République, ainsi que quelques nouvelles de chimie de notre propre pays, afin que les chimistes étrangers trou-

vent, dans cet échange, la réciprocité de services que les savans se doivent, et qui tourne toujours au profit des hommes.

I. *Sur les diverses espèces de quinquina, et sur leurs vertus comparées.*

Il y a 6 mois que M. J. P. Westring, habile médecin de Norcop en Suède, le même dont nous avons inséré il y a quelques années dans nos Annales un travail très-bien fait sur la partie colorante des lichens, m'a écrit une longue et intéressante lettre, relative presque uniquement à la diversité des espèces de quinquina, et aux rapports de leur analyse avec leurs vertus. Voici les principaux traits de cette lettre écrite en latin. J'en supprime tout ce qu'il y a de trop obligeant pour moi, et je n'extrais que les faits importans qui y sont contenus. « J'ai beaucoup travaillé, depuis près de deux ans, aux heures de loisir que me laisse la pratique de la médecine, à la recherche des diverses espèces de quinquina. Votre mode d'analyse végétale, la réforme de la chimie qui a un si grand usage dans l'art salutaire, m'ont beaucoup servi dans ce travail. Les espèces de quinquina que nous connoissons d'après les ouvrages des botanistes, et dont M. Lambert a donné dernièrement

II figures, ne sont pas assez distinguées par leurs caractères. Il règne beaucoup de confusion dans les synonymes. Un hasard heureux m'ayant fourni l'occasion de recueillir quelques espèces de cette écorce, bien sûrement distinguées, puisqu'elles m'ont été adressées par mes amis les professeurs Swartz et Thunberg, j'ai appris au moins à les reconnoître par l'action comparée des réactifs. Voici les espèces que je suis assuré de bien connoître. »

« 1^o. Le quinquina jaune, *cinchona flava*, nommé par d'autres *quinquina royal* ou *du Brésil*. Je l'emploie avec assurance et un succès constant depuis huit ans ; il fait l'objet d'une dissertation qui sera bientôt insérée dans les actes de l'académie de Stockholm. »

« 2^o. Le *quinquina rouge, vrai*, très-voisin du précédent par ses vertus : il manque dans les pharmacies. »

« 3^o. Le *quinquina rouge commun*, qui est presque inerte. Celui-ci est, en écorce, de près de 5 centimètres d'épaisseur. Ces trois premières espèces sont ignorées des botanistes. Je regarde le *Tecamez* comme synonyme de ce quinquina rouge commun. »

« 4^o. Le *cinchona floribunda*, nommé faussement *caribæa*. J'ai pensé que c'étoit

Tome XXXII, M

cette espèce venant de Saint-Domingue que vous aviez analysée. C'est la plus amère de toutes les espèces. Les malades ne peuvent en supporter plus de 14 décigrammes. Les Caraïbes le vendent sous le nom de quinquina caraïbe, et c'est sous ce nom qu'il a été mal décrit et encore plus mal analysé par Kentish. »

« 5°. Le *cinchona augustifolia* de M. Swartz. »

« 6°. Le *cinchona caribæa* de Linné, que Swartz a cueilli lui-même en Amérique, et qui est fort différent des autres. Cette espèce a des points étoilés, brillans comme métalliques, visibles à peine à l'œil nud, que je n'ai pu dissoudre dans aucun réactif. Sa saveur est douceâtre et amère. »

« 7°. Le *cinchona corymbifera* de Forster. »

« 8°. Le quinquina officinal que la fraude des marchands fait varier à l'infini, ce qui le rend très souvent sans action. »

« J'ai fait sur ces huit espèces de quinquina, des expériences comparées, telles que cela m'a été possible sans laboratoire, sans instrumens, à des momens interrompus par mes occupations de médecine. Ces expériences me portent à croire que la vertu anti-périodique et fébrifuge du quinquina consiste par-

DE CHIMIE.

ticulièrement dans la force tannante (*in vicorariá*). J'ai suivi, pour la déterminer, la méthode de précipitation par une colle animale, qui me paroît très-sûre. »

« Le quinquina jaune l'emporte sur tous les autres par cette propriété. L'oxigène l'augmente comme la vapeur du phosphore et l'électricité, si mes expériences ne me trompent pas. C'est un remède sûr dans nos fièvres quartes, très-opiniâtres aux contrées boréales. Les espèces qui s'approchent le plus de celle-là, lui ressemblent aussi davantage par leur qualité tannante. Je ne doute nullement que la propriété tonique soit la même que cette dernière; car la fibre lâche est constamment accompagnée de spasme; c'est pour cela que les toniques changent l'état fébrile du corps. »

« Le *cinchona floribunda* est presque entièrement dépourvu de cette qualité tannante; aussi ne guérit-il pas la fièvre quarte. Depuis assez long-tems ces expériences m'ont fait naître l'idée d'essayer de déterminer cette propriété dans plusieurs plantes indigènes. Les essais que j'ai faits semblent me persuader que le quinquina d'Amérique ne nous sera pas toujours nécessaire. Un journal allemand annonçoit il y a quelque tems qu'on avoit reconnu, dans les fleurs de l'ortie grièche ou

brûlante, *urtica urens*, la propriété fébrifuge. Cette expérience mérite à tous égards d'être confirmée. »

« Vous avez pensé que l'addition de l'oxygène, favorisée par le calorique, convertissoit la matière extractive du quinquina en une espèce de résine indissoluble. Je regarde cette opinion comme démontrée. Mes expériences chimiques et cliniques m'ont prouvé que la chaleur n'affoiblit pas la vertu fébrifuge du quinquina, ainsi que sa propriété tannante. Si cette écorce est de bonne qualité, une infusion de quelques minutes dans l'eau bouillante suffit pour en extraire ces propriétés. J'ai trouvé que la résine nuisoit toujours à la vertu tannante. L'alcool uni à l'eau dissout plus facilement encore ce principe fébrifuge; la précipitation ou la séparation de la résine est peu importante. Les recherches qu'on peut attendre de vous serviront, en déterminant la nature de la matière tannante, à reconnoître le rapport qui doit exister entre ce principe et la matière fébrile, ou plus exactement l'état fébrile de notre corps. »

« Je ne crois pas qu'on puisse attribuer cette vertu à l'acide gallique si fréquent dans les végétaux; il sera utile d'essayer avec prudence ce que cet acide uni aux amers est ca-

pable de produire dans le traitement des fièvres intermittentes. Il paroît qu'il est nécessaire que ce principe gallique soit uni à un autre pour qu'il exerce cette propriété; je suis porté à croire que cette union a lieu avec une matière inflammable; c'est cette combinaison qui lui fait produire la couleur noire, et qui lui donne la qualité astringente. . . . En un mot la puissance astringente me paroît être différente de la propriété tannante.»

« Il y a plus d'un an que j'ai interrompu les expériences que j'avois commencées sur la propriété tinctoriale de nos lichens. Je me propose de les reprendre au printems, et de les conduire à leur terme. Je desire sur-tout déterminer l'influence du gaz hidrogène sur cette matière colorante.»

II. *Sur l'analyse des calculs urinaires de l'homme et du cochon.*

Au mois de germinal dernier, un de mes élèves, le jeune cit. Robiquet, envoyé comme pharmacien à l'armée d'Italie, eut l'avantage d'aller à Pavie et d'y voir les cit. Volta et Brugnatelli, auxquels il porta des lettres de ma part. Comme il avoit été témoin de toutes nos recherches sur les calculs vésicaux, et comme il avoit répété toutes nos expériences

sur les différentes espèces ou matériaux de ces concrétions , il fit connoître à l'habile professeur de chimie de cette fameuse école nos divers moyens d'analyse , ainsi que les procédés que nous avons trouvés pour reconnoître la nature des calculs. J'ai reçu à cette occasion une lettre du cit. Brugnatelli , où il me communique les détails de ses expériences sur les mêmes matières ; je vais en donner ici la traduction , quoique les faits qu'elle renferme ne soient pas parfaitement concordans avec les nôtres ; les chimistes qui en auront connoissance pourront vérifier eux-mêmes ces nouveaux résultats , et en infirmer ou en confirmer la vérité.

« Le cit. Robiquet , me mander le cit. Brugnatelli , m'a communiqué votre méthode d'analyser les pierres de la vessie. Votre découverte sur la diversité de leur nature est de la plus grande importance. Jè m'en suis aussi convaincu par l'expérience. Je ne dois pas vous dissimuler néanmoins que , dans le plus grand nombre des calculs *blancs* , nous avons constamment retrouvé du *phosphate acidule de chaux* qui se dissolvoit dans l'eau bouillante ; cette eau décomposoit sur le-champ l'eau de chaux , les dissolutions des sels de plomb , et se dépouilloit de sa chaux

au moyen de l'ammoniaque. Nous avons trouvé des calculs blancs qui contenoient évidemment *du phosphate acidule de chaux et de magnésie* : deux d'entre ces calculs ne se dissolvoient aucunement dans l'eau. Quelques-uns donnoient seulement leur *acide urique.* »

« Le cit. Robiquet supposoit que le *seul acide urique* pouvoit faire les fonctions d'*acide* dans toutes les dissolutions aqueuses de mes calculs , sans supposer le concours de l'*acide phosphorique libre*. Mais je lui ai répondu que le *phosphate de chaux* ne peut se dissoudre dans l'eau au moyen de l'*acide urique* , mais bien au moyen de l'*acide phosphorique*. Enfin , quand la *solution au culcul* dans l'eau précipite la chaux de l'*eau de chaux* , elle rougit la teinture de tournesol beaucoup plus vivement que quand la dissolution ne contient que de l'*acide urique.* »

« Quand on distille de l'*acide nitrique* sur les calculs de la vessie , et qu'on en retire de l'*acide oxalique* , cela prouve la présence de l'*acide urique* , qui se change en *acide oxalique*. Si l'*acide oxalique* , obtenu de cette manière des calculs , ne se cristallise pas après que tout l'*acide nitrique* est dissipé , cela vient de l'*ammoniaque* à laquelle il est combiné.

Alors le calcul étoit formé par l'*urate d'ammoniaque*. »

« J'ai observé dernièrement que l'*acide urique* se changeoit avec une rapidité étonnante en *acide oxalique*, en le laissant seulement pendant quelques minutes en contact avec le *gaz acide muriatique oxigéné*. Cette observation pourra nous mener à l'explication de quelques phénomènes singuliers qui ont lieu dans l'économie animale. »

« Nous avons examiné un calcul vésical de *porc* qui m'a été remis par mon collègue le professeur Scarpa. Ce calcul étoit dur comme le marbre ; une scie fine de bon acier fut rompue en le divisant. Extérieurement il avoit la couleur des cailloux ordinaires. Scié par son milieu, il paroissoit formé de couches de couleur à-peu-près pareille. Au milieu se trouvoit un noyau très-mou, d'une odeur fétide d'urine. Les épreuves chimiques prouvèrent qu'il étoit composé de *carbonate de chaux* très-pur et sans mélange. »

« Je desire ardemment de connoître vos nouvelles recherches-sur les calculs, etc. »

Je dois dire, à l'occasion de cette lettre, que, sur un grand nombre de calculs urinaires humains blancs, nous n'en avons trouvé qu'un seul qui contînt du phosphate acide de chaux;

que ce sel s'est bien plus souvent rencontré dans nos recherches sur les bézoards des animaux, que nous ferons connoître par la suite; qu'en répétant l'expérience du cit. Brugnattelli, sur la conversion de l'acide urique en acide oxalique, par le moyen de l'acide muriatique oxigéné, nous l'avons trouvée très-exacte et très-remarquable, puisqu'il suffit de placer un peu de calcul urique en poudre dans un tube de verre mouillé, et d'y faire passer du gaz acide muriatique oxigéné, pour en opérer presque subitement la conversion.

III. *Sur un calcul urinaire de cochon, et sur l'amer jaune formé par les substances végétales.*

Le cit. Ch. Bartholdi, professeur à l'école centrale de Colmar, le même qui a déjà donné, il y a quelques années dans les annales de chimie, un mémoire où il a le premier confirmé ma découverte du phosphate ammoniac-magnésien dans les calculs intestinaux du cheval, a communiqué en floréal dernier au cit. Vauquelin, deux faits intéressans, l'un sur un calcul vésical de cochon, et l'autre sur l'amer jaune formé dans des matières végétales par l'acide nitrique.

Le cit. Hames, confrère du cit. Bartholdi,

lui a remis un calcul urinaire trouvé dans la vessie d'un cochon tué à la boucherie ; ce calcul, d'un peu plus de 3 décigrammes de poids, et dont la pesanteur spécifique étoit à celle de l'eau distillée :: 19.300 : 10.000, avoit une forme ovale oblongue ; sa surface étoit lisse, sans aucune dépression et d'une couleur blanche ; il étoit assez tendre et se laissoit couper au couteau. Fendu dans son milieu, il a offert, dans sa structure, une couche extérieure très-mince, qui l'entouroit de toutes parts, mais qui étoit beaucoup plus épaisse vers les extrémités de son grand diamètre que vers celle du petit, sans qu'elle offrît de cristallisation déterminée ; sous cette première couche étoit une légère zone jaunâtre, sous laquelle on voyoit de beaux cristaux d'un blanc parfait, en aiguilles, qui convergeoient de la circonférence vers le centre. Soumis à l'analyse, ce bézoard de cochon s'est entièrement comporté comme du phosphate de chaux ; comme il étoit en très-petite quantité, le cit. Bartholdi n'a pas pu déterminer exactement la proportion de ses parties constituantes.

Ayant reçu plusieurs calculs de la vessie humaine par le cit. Vivat, médecin en chef de l'armée du Rhin, le cit. Bartholdi a trouvé dans l'un d'eux, traité par l'acide nitrique,

o. i de phosphate de chaux , et une petite quantité d'oxalate de la même base.

En traitant l'extrait de saule blanc avec de l'acide nitrique , il a obtenu la même matière jaune que le cit. Welther a décrite dans les annales en ventôse dernier. Il a envoyé au cit. Vauquelin un petit morceau de linge teint avec cette substance que le cit. Welther a nommée *amer jaune* , tirée de l'extrait de saule. Ce linge , quoique lavé plusieurs fois dans l'eau , communiquoit encore à la langue une saveur très-amère. Ainsi les matières végétales se convertissent en partie , comme les substances animales , en un corps jaune très-coloré et très-sapide , ainsi que le cit. Vauquelin l'avoit déjà observé lors de la lecture du mémoire du cit. Welther à l'institut.

IV. *Sur divers travaux chimiques , relatifs aux productions des colonies françaises d'Amérique.*

Le cit. Hapel Lachenaye , un de mes anciens élèves les plus instruits et les plus zélés pour les progrès de notre science ; le premier peut-être qui a porté dans nos colonies des connoissances étendues et exactes en chimie , fixé , depuis plus de 15 ans , à la Guade-

loupe, où il a pris, pour sujet de ses recherches savantes, tous les objets qui intéressent le plus la prospérité française, m'a envoyé en germinal et floréal derniers, de cette île, canton Tricolor, deux lettres d'avis, où il m'annonce l'arrivée prochaine de caisses et de paquets contenant les résultats de ses travaux, adressés à l'institut national; le zèle et l'ardeur de ce chimiste industriel autant qu'éclairé, loin de se ralentir par les obstacles de tout genre que la guerre lui a opposés, et par les malheurs personnels dont elle a été pour lui la cause, semble prendre une nouvelle activité et de nouvelles forces, malgré les entraves dont il est entouré par les circonstances actuelles. Chargé par le gouvernement de poursuivre ses expériences sur les productions coloniales les plus utiles à la République, et aidé par ses agens autant que les circonstances peuvent le leur permettre, le cit. Hapel, après avoir fait parvenir à l'institut des observations bien faites sur la météorologie, sur des maladies épizootiques, sur la soufrière de la Guadeloupe, m'annonce aujourd'hui une caisse contenant la collection des produits du volcan de cette île et de celui de Saint-Christophe, et des mémoires,

1^o. Sur l'opium ;

- 2°. Sur l'éther ;
- 3°. Sur les produits volcaniques et les eaux ;
- 4°. Un aperçu sur l'analyse de plusieurs végétaux ;
- 5°. Sur les poisons ;
- 6°. Sur l'action médicamenteuse des substances oxigénées , et sur celle des substances désoxigénantes ;
- 7°. Sur le camphre , sa dissolution permanente dans l'eau par un intermède, le sel qui en résulte , et l'usage que l'on peut faire de cette préparation ;
- 8°. Sur les oxides d'antimoine sulfurés.

Il m'annonce de plus une description de ses découvertes , relatives à la perfection du sucre, qu'il m'invite à faire consigner dans les registres de l'institut.

On voit , par cette simple indication, combien il est important que de pareils travaux parviennent à l'institut à qui ils sont consacrés. Déjà plusieurs m'avoient été adressés par le cit. Lachenaye pour les remettre à cette société savante ; quelques-uns me sont parvenus , mais il en est dont les malheurs de la guerre nous ont privés. Ne seroit-il donc pas juste que les nations éclairées qui se combattent, convinssent entre elles de respecter

de pareils envois réciproquement, et de ne pas courir le risque de perdre des travaux qui intéressent l'humanité? La France a donné plusieurs fois cet exemple à ses ennemis, et l'on doit espérer qu'au siècle des lumières et des sciences, il sera suivi par les gouvernemens qui sont en guerre avec elle.

V. Sur l'épiderme de quelques plantes, sur la Vaccine ou petite vérole des vaches, communiquée aux hommes par l'inoculation.

Le cit. Pietet, professeur de physique à Genève, à qui l'on doit l'exécution utile de la bibliothèque britannique, me communique dans une lettre du 26 thermidor, des détails intéressans sur l'analyse de l'épiderme de quelques plantes, et sur la vaccine. « Vous aurez lu, m'écrit-il, dans le journal auquel je coopère, la découverte de la silice en quantité très-considérable dans l'épiderme de certains végétaux du genre des calamus. L'auteur vient de la trouver toute aussi abondante dans l'épiderme de la préle des bois. »

« J'ai reçu aujourd'hui d'un de mes amis et anciens élèves, le dr. de Carro, médecin à Vienne, une lettre fort détaillée sur la vac-

cîne (petite vérole des vaches), que vous lirez dans notre cahier prochain. On lui a envoyé d'Angleterre du virus sur une toile imbibée. Il a inoculé ses propres enfans avec succès, ainsi que d'autres, et il m'envoie dans sa lettre, de leur virus que nous allons essayer ici. Il m'apprend que cette pratique s'étend rapidement en Angleterre. Le duc d'Yorck a fait inoculer tous les soldats du régiment des gardes qui n'avoient pas eu la petite vérole ordinaire : tous ont pris la vaccine, à l'exception de quatre. Ils l'ont eue fort benigne, comme on l'a toujours ; on leur a ensuite inoculé à tous la petite vérole ordinaire, et aucun ne l'a prise. C'est là une expérience très-probante, à raison de la grande échelle sur laquelle elle a été faite. »

« Ce sera, je crois, rendre un service essentiel à l'humanité, que de chercher à substituer *cette bonne et douce petite sœur à sa féroce aînée*, et rien ne seroit plus facile. Si vous vous proposiez de faire quelques essais à cet égard, je pourrois aisément vous envoyer du virus dans une lettre. Il suffit d'humecter la toile qui en a été imbibée, et de frotter sur cette toile la lancette avec laquelle on ouvre légèrement l'épiderme, en faisant à peine

sortir une goutte de sang. On essuye la lancette sur cette petite égratignure, et il n'en faut pas davantage : au bout de huit jours, le malade prend quelques douleurs aux aisselles, un peu de fièvre ; il lui vient un bouton à l'endroit inoculé ; ce bouton sèche et tout est dit. On est pour toujours à l'abri de prendre la petite vérole ordinaire. Vous verrez, dans notre prochain cahier, l'extrait d'une assez grande suite d'expériences sur cette intéressante découverte. Il me semble qu'elle mériterait que l'institut en prît officiellement connoissance, et employât, à propager cette pratique, tous les moyens d'influence qui sont en son pouvoir. »

Le vœu de l'auteur sera, je l'espère, rempli. J'ai communiqué sa lettre à la classe des sciences mathématiques et physiques de l'institut, qui l'a accueillie avec l'intérêt que ce sujet doit inspirer. Elle a nommé des commissaires qui doivent se réunir à ceux que l'école de médecine a désignés pour faire des recherches suivies sur l'inoculation. Ils auront le soin de répéter les expériences des médecins anglais sur la vaccine, et j'en donnerai le résultat qui, sous tous les rapports, doit intéresser le sort de l'humanité.

VI.

VI. *Sur plusieurs pierres nouvelles envoyées de Norwège ; sur la désoxidation de l'oxide de mercure rouge par la lumière ; sur le gaz extrait de l'eau bouillie.*

M. Abildgaard , professeur et secrétaire de l'académie des sciences à Copenhague , très-connu du monde savant par un grand nombre de recherches minéralogiques et chimiques , vient d'adresser en floréal dernier , au cit. Vauquelin , une suite de fossiles pierreux de Norwège , destinés à servir aux progrès de l'analyse minérale. Voici la notice de ces pierres , extraite de la lettre du savant professeur danois. Je transcris les noms nouveaux par lesquels il les désigne.

N^o. I. L'*Acanticonite*. Cette pierre déjà envoyée , sous le nom d'*arendalite* ou de pierre d'*Arendal* , au cit. Haüy , qui l'a regardée comme une espèce de thallite , en diffère par sa pesanteur spécifique plus grande , et par quelques autres caractères extérieurs. M. Gmelin , de Goettingue , en a donné la description et l'analyse dans les annales de Crell. Il est très-nécessaire de la vérifier. Le nouveau nom d'*acanticonite* lui a été donné

parce que la poudre de cette pierre a la couleur jaune du serin.

N^o. La *Chryolithe*. Son nom est tiré d'un mot grec qui signifie *glace* ou *gelée*, parce qu'elle se fond au chalumeau presque aussi facilement que la glace. Un prêtre en apporta par hasard 4 morceaux du Groënland, il y a 8 à 9 ans. M. Abildgaard s'est occupé d'en faire l'analyse. Il y a trouvé de l'acide fluorique et de l'alumine, dont il n'a pas pu déterminer exactement la proportion à cause de la volatilisation d'une grande partie de cette terre par l'acide. Il est resté dans une première distillation avec l'acide sulfurique, 0.50 d'alumine pure dans la cornue. Cette pierre est très-rare; il y a lieu de craindre que le morceau envoyé au cit. Vauquelin soit de premier et le dernier qui parvienne à Paris. Si, comme on peut le croire, l'analyse nouvelle confirme la découverte de M. Abildgaard, voilà le fluat d'alumine existant dans la nature, et l'on peut espérer que ce sel pierreux sera trouvé ailleurs que dans le Groënland.

N^o. 3. *Asparagolithe* (spargelstein de Werner). Cette pierre qui vient d'Arendal, a été envoyée dans deux états; l'une, sous

forme cristalline , est destiné au cit. Haüy ; l'autre , informe , sera consacrée à l'analyse. Son nom lui vient de sa couleur verte particulière.

N^o. 4. *Rapidolithe* , pierre en baguettes d'Arendal. M. Abildgaard y a trouvé 38 de silice , 30 d'alumine , 14 de chaux , 1 de fer et 2 d'eau. Il a eu $5\frac{1}{2}$ de perte. Il croit , d'après cette analyse , que cette pierre se rapproche du genre des zéolithes.

N^o. 5. *Coccolithe* , pierre à noyaux ; elle a été nommée *grenat* et *schorl* , quoiqu'elle ne soit ni l'un ni l'autre. Les essais préliminaires du professeur de Copenhague lui ont indiqué beaucoup de manganèse.

N^o. 6. *Graphite en lamelles*. Elle ressemble beaucoup au molybdène ; les épreuves ont déjà appris que c'étoit une véritable graphite très-pure ; elle vient de Kammersfor , à $\frac{1}{4}$ de mille d'Arendal. Il n'y en a encore que très-peu à Copenhague.

N^o. 7. *Lépidolithe*. Elle a été demandée au professeur danois par le cit. Vauquelin , pour en faire une analyse très-soignée.

N^o. 8. *Grenat en masse* du Groënland. Il paroît différer beaucoup du véritable grenat , puisqu'il est presque infusible au chalumeau.

N^o. 9. *Apatite en masse*, de Lyngeroth, près d'Arendal, entièrement dissoluble dans l'acide nitrique. M. Abildgaard n'y a trouvé que de l'acide phosphorique et de la chaux.

N^o. 10. Un fossile de Tromoc, que ce chimiste croit être de la sommite dans un trap ferrugineux.

N^o. 11. Une sorte de *micarelle*, de Kirwan, nouvellement trouvé près d'Arendal; il cristallise en prismes quadrangulaires; avec un sommet pyramidal, aplati et tétraèdre.

N^o. 12. La *malacolithe*, pierre molle. Elle ressemble au feldspath, se casse en rhomboïdes comme lui, mais est très-molle; le professeur Abildgaard désire beaucoup que le cit. Vauquelin en fasse l'analyse.

N^o. 13. Une nouvelle variété de *feldspath chatoyant* rouge et bleu. Il a été trouvé en un seul noyau dans une roche de granit qu'on fendoit à Fréderichswærn en Norwège. C'est un simple objet de curiosité.

N^o. 14. Le *titanite* de Tromoc et d'Asdel, près d'Arendal. Une portion en gros cristal est destinée au cit. Haüy.

Dans sa lettre d'envoi au cit. Vauquelin, le professeur Abildgaard décrit deux expériences qu'il a bien voulu charger mon ami

de me communiquer, et dont je vais rendre compte.

La première est relative à la dés-oxidation du mercure par la lumière ; voici comment M. Abildgaard la décrit : « J'ai fait, dit-il, il y a deux ans une expérience que je n'ai pas eu le tems de répéter depuis, et que j'ouhaiterois beaucoup que quelque physicien se donnât la peine de vérifier. Je fis le vide de Torricelli dans un globe de verre, de 3 pouces de diamètre, adapté à un tube de baromètre, et muni des robinets nécessaires. Je mis dans ce vide environ deux gros d'oxide de mercure rouge, et j'exposai l'appareil à l'action de la lumière du soleil. Après quelques jours, j'eus le plaisir de voir s'y former une assez grande quantité d'eau qui découloit continuellement des parois intérieures de la boule, et l'oxide rouge de mercure devint noir. J'eus soin de secouer le vase de tems en tems, pour changer la surface du mercure ; cette expérience a continué pendant 2 mois, et, dans cet intervalle, un quart environ de l'oxide rouge de mercure étoit devenu noir. J'ouvris le robinet de la boule dans l'eau, qui la remplit à une très-petite bulle d'air près, dont je n'examinai pas la quantité. Il me semble que cette expérience vaut la peine d'être répétée.

La seconde expérience est due à M. de Hauch, grand maréchal de la cour de Danemarck, amateur éclairé de la physique et de la chimie. Elle a pour sujet la vérification d'un fait avancé par M. Wurzer de Bonn. Voici les deux résultats des recherches de cet amateur.

1°. En traitant l'eau bouillie à la manière de M. Wurzer, on obtient effectivement non du gaz azote, mais un fluide atmosphérique contenant quelquefois un peu moins de gaz oxygène que l'air ordinaire. Ce phénomène a lieu même avec de l'eau qu'on a fait bouillir pendant une bonne heure et plus ; mais, lorsqu'on emploie de l'eau qui a fortement bouilli pendant 3 ou 4 heures, quand on en fait passer la vapeur produite dans le creuset d'argent, où on la chauffe, à travers de l'eau qui a également bouilli pendant quelques heures, alors on n'obtient plus la plus petite bulle d'air, mais seulement un fluide condensable en eau pure.

2°. Quand on fait passer la vapeur d'eau bouillie fortement et long-tems à travers de l'eau non bouillie, on obtient du gaz, parce que l'eau *de la cuve* (*vacmeau*) entrant dans le vide laissé par la vapeur introduite dans

le tuyau d'argent , donne à l'instant même le gaz qu'elle contient.

Ces expériences prouvent que M. Wurzer a été trompé par une fausse illusion , que l'eau retient très-fortement la dernière portion d'air qui lui est unie. M. de Hauch publiera lui-même son travail fait avec tous les soins et toutes les précautions possibles. Il étoit aisé d'en prévoir le résultat , et je m'étois bien dit , comme M. Abildgaard l'a écrit au cit. Vauquelin , qu'il y avoit quelques sources d'erreur dans les expériences de M. Wurzer.

VII. *Anecdotes sur la culture de la chimie en Angleterre , et sur quelques chimistes anglais.*

Un homme formé à l'école des chimistes français , qui est resté long-tems à Paris , et qui s'est attaché à la chimie par un goût décidé , a été forcé , par les circonstances de la guerre et de sa fortune , de faire un voyage en Angleterre. Après nous avoir promis de faire , sur l'état actuel de la chimie dans cette île fameuse , ainsi que sur les chimistes anglais , des observations que nous lui avions demandées , il a tenu promptement sa parole , et nous venons de recevoir de lui , quelques mois après son arrivée dans ce pays , plusieurs

détails qui pourront servir utilement à l'histoire de la science, quoiqu'ils ne contiennent presque pas de découvertes. Je les présenterai ici en modifiant toutefois la forme et le style du correspondant, mais sans altérer en aucune manière les faits qu'il rapporte, sans même détruire le plus souvent la tournure originale de ses récits.

1. On a beau dire. Mais ce pays n'est pas, si on peut se servir de cette expression, un *pays chimique* quand on y considère la science. Mais il n'en est pas de même pour les arts chimiques ; on y voit de tous côtés des procédés qui passeroient même, dans les laboratoires de chimie exacte, pour des opérations très-déliées. Appliqués, comme ils le sont, aux manufactures anglaises, on les y exécute avec une admirable précision. Quant à la chimie comme science, il n'y a pas dans toute l'Angleterre dix hommes qui s'en occupent sérieusement, et même, parmi eux, on ne voit pas communément répandue cette habitude d'y penser et de s'en occuper sans cesse, qu'on reconnoît dès la première visite chez les chimistes français.

2. Le chimiste anglais, sans contredit le plus travailleur, est Charles Hatchett, dont on connoît un très bon mémoire sur le mo-

lyblate de plomb de Carinthie. Sa carrière chimique a été ouverte en quelque manière sous des auspices honorables, qui sont propres à caractériser son amour pour cette science. Son père, sellier du roi d'Angleterre, qui n'aime point la chimie, et qui craignoit que sa culture n'écartât son fils de la carrière des honneurs dans laquelle il vouloit le pousser, lui avoit offert 3000 livres sterling de rente et une place de membre du parlement, s'il vouloit renoncer à la chimie. Ch. Hatchett a préféré l'étude de la chimie, et il a trouvé les moyens d'en continuer la culture. L'analyse des minéraux est ce qui l'occupe et lui plaît le plus; il y est très-fort; on peut compter sur ses expériences. Quelques heures de travail dans son laboratoire suffisent pour ses jouissances et pour son instruction. Ce n'est pas là, à beaucoup près, le genre de travail continu que nous connoissons parmi les chimistes français.

Le dr. Pearson est extrêmement sensible à la manière dont son mémoire sur les calculs urinaires a été critiqué par le professeur Fourcroy; il a préparé un grand mémoire pour lui répondre (1). Je doute cependant qu'il

(1) J'ai lieu d'être surpris de cet article de la lettre de notre correspondant. Il n'est pas, je crois, possible

puisse le faire avec succès ; ou je me trompe fort , ou les faits qu'il lui opposera seront tous au profit de l'opinion du chimiste français. M. Pearson est le seul chimiste qui fasse à Londres un cours de chimie un peu suivi. Il est d'une grande sensibilité sur tout ce qui regarde sa réputation ; c'est un homme d'un caractère doux , en même tems un médecin habile et estimé. Il allie utilement les connoissances et les produits de la chimie à l'art de guérir.

4. Le célèbre Woulfe est dans une situation d'esprit qui doit faire beaucoup de peine aux amis de la philosophie et des sciences naturelles. Le soi-disant prophète ou messie Brothers qui étoit ici (à Londres), il y a quelques années , et qui est aujourd'hui enfermé

de mettre plus d'égards et de déférence que je l'ai fait dans ma critique. Jamais je n'ai employé d'autres armes que la raison et l'extrême politesse dans mes censures. Je fais une profession particulière d'estimer les travaux de M. Pearson ; je me suis expliqué nettement sur ce point ; j'ai dit positivement que je n'examinerois jamais avec une pareille attention des ouvrages dont je ne faisois pas un grand cas. Quelque réponse que fasse ce chimiste , je me tiendrai toujours à son égard dans l'estime et le respect qu'il m'a inspirés.

comme fou, le compte parmi ses plus zélés sectateurs. Woulfe ne se mêle plus de chimie; dans ses expériences il ne pourroit plus prendre de fer qui ne devînt soudain du cuivre ou du plomb. Il recommande à tout le monde la lecture et la répétition des expériences de Tachenius, sur le pouvoir que Dieu a placé dans l'air de tout changer en eau; il veut qu'on étudie le philalethe. Pour faire de l'or, il fait, suivant lui, *l'esprit bleu du tout-puissant qui surnage l'atmosphère, et qu'on trouve quelquefois dans les fissures glacées des hautes montagnes*. L'imagination de Woulfe est encore bouillante comme dans sa jeunesse; il est certainement un des chimistes qui a rendu les plus grands services à la science; voilà cependant où il en est réduit à 74 ans, après avoir occupé une place distinguée dans la liste des hommes de génie.

5. M. Cavendish fait peu de choses en chimie en ce moment. Il a dernièrement publié de très-belles expériences sur la densité de la terre, et la description d'un instrument propre à mesurer les attractions des corps en raison de leur densité. Cet ouvrage est regardé comme un chef-d'œuvre; vous devez en connoître les détails en France.

6. M. Kirvvan habite ordinairement l'Irlande; il est maintenant à Londres. Il est, en ce moment, occupé d'un ouvrage sur l'analyse des eaux minérales, qui servira de suite à la docimasie imprimée à la fin de sa minéralogie. Sans être un manipulateur très-exercé, c'est un des premiers écrivains chimistes qui existent; il connoît parfaitement tous les livres de chimie dans toutes les langues; il en possède une grande quantité: on ne peut pas lui citer la plus petite expérience, qu'il n'en retrace sur-le-champ le premier auteur, et les plus petits détails. Il est le seul homme capable de faire ici une histoire de la chimie, qui n'existe pas en anglais. A son savoir profond, il réunit un caractère doux, obligeant, affable; il est généralement estimé et aimé, et il mérite à tous égards de l'être. Il a bien cependant quelques singularités; il ne croit pas, par exemple, qu'une nomenclature méthodique soit utile à une science. On voit bien qu'il ne s'est pas chargé de l'enseigner.

7. Il n'y a ici rien de bien nouveau en expériences et en découvertes. On parle beaucoup des recherches et des résultats du comte de Rumford sur la chaleur. Ce physicien vient de publier 8 mémoires très longs et très-détaillés sur plusieurs objets, et, entre autres,

sur la manière dont la chaleur se propage dans les fluides, sur les moyens les plus avantageux de la leur appliquer, sur le parti qu'on pourroit tirer des liquides chauffés, spécialement de l'eau chaude, pour le chauffage des appartemens. Il prouve, par des expériences très-directes, qu'il y a environ les $\frac{10}{11}$ de chaleur perdus dans nos cheminées ordinaires. Il chauffe 5 à 6 pièces avec un petit poêle d'environ un pied : il applique ce moyen aux serres chaudes, par un poêle placé dans un réservoir d'eau, au milieu de laquelle son tuyau circule : ce tuyau est accompagné d'un canal que traverse de l'eau en vapeur, qui vient tomber sur les plantes ; ainsi il n'en coûte plus que peu de chose pour chauffer les serres.

8. Un jeune homme de mes amis, nommé Howand, a trouvé un oxide de mercure fulminant, sans addition. Il est occupé de traiter plusieurs oxides métalliques de la même manière, pour tâcher de leur donner la même propriété. Je n'ai pas encore la permission de vous communiquer son procédé ; mais j'espère que je l'obtiendrai bientôt, et je m'empresserai de vous l'écrire. Cela tient à une matière végétale, qui a été traitée avec beaucoup de succès en France.

VIII. *Sur l'état actuel de la chimie en France, et sur les travaux qu'on y fait.*

A. *De son enseignement, de sa culture, de son application aux arts.*

Quoique les circonstances actuelles soient en général peu favorables à la culture des sciences, la chimie n'a rien perdu encore ni de son éclat ni de son activité. On continue sans relâche à s'en occuper en France, et c'est le pays de l'Europe où il y a le plus d'hommes qui en font l'objet de leurs études; et le plus d'occasions de l'apprendre. L'enseignement qu'on en donne dans les écoles centrales, outre les chaires publiques qui y sont particulièrement consacrées à Paris, à Montpellier, à Strasbourg, à Nancy, à Caen, à Rouen, à Metz, à Châlons, en répand le goût et en fait sentir de plus en plus l'importance et l'utilité. Tandis que le nombre de ceux qui l'apprennent se multiplie continuellement, on commence à en faire de nombreuses applications aux arts. Les manufactures chimiques sont aujourd'hui beaucoup plus fréquentes qu'elles ne l'ont jamais été. On commence à exploiter dans beaucoup de départemens des productions fossiles qu'on avoit né-

gligées jusque-là. Les ateliers d'alun, de coupes-roses, de potasse, se multiplient sensiblement. Ils s'élève dans beaucoup de lieux des manufactures de sel ammoniac, de tannerie, de colle, de poterie, de porcelaine, de verrerie. Les fabriques d'eaux fortes et d'acide sulfurique sont plus nombreuses depuis quelques années, et plusieurs sont même dans une grande activité maintenant, malgré les souffrances momentanées qu'éprouve le commerce. Beaucoup de citoyens que l'ancien ordre de choses et les préjugés d'autrefois éloignaient du travail et de la fabrication, se sont livrés à ce nouvel emploi de leurs talens, et ont utilisé le genre de connoissances chimiques qu'ils avoient autrefois acquises comme simple objet de curiosité ou de délassement. Tout est donc disposé pour donner à la chimie et à ses usages dans les besoins de la vie, une énergie et une influence utiles, ignorées il y a quelques années encore : lorsque la paix aura calmé le mouvement terrible qui agite l'Europe, la France verra bientôt son sol, si riche par ses productions naturelles, se couvrir d'ateliers et de fabriques qui en multiplieront les avantages. Tout annonce qu'elle devra sur-tout à l'avancement de la chimie, qui devient chez elle une des

branches de l'éducation libérale, offerte de toutes parts aux citoyens, une des principales sources de sa prospérité.

B. Sur la combinaison du diamant avec le fer.

Les expériences intéressantes du cit. Guyton sur la combustion du diamant, ayant prouvé que ce corps contient le carbone plus pur que tous les charbons connus, on devoit s'attendre au curieux résultat qu'a obtenu dans siennes le cit. Clouet, toujours ingénieux dans ses procédés, toujours utile dans ses vues expérimentales. Le fer, chauffé avec du diamant dans un bon creuset, entraîne dans sa fusion quelques centièmes de ce corps qui disparoît, et il résulte un véritable acier de cette combinaison. Ce fait remarquable, qui détermine de plus en plus la nature du diamant, comme du carbone pur, existoit déjà dans les fastes de la chimie, mais il y étoit comme perdu, et on n'en avoit senti ni l'importance ni l'application. Dans des expériences déjà anciennes, dont le récit fait partie de l'article *diamant* du dictionnaire de Macquer, on voit que quelques lapidaires réunis aux chimistes, pour garantir le diamant de la volatilisation qu'on venoit d'y découvrir;

car

càr on ne savoit pas encore à cette époque que le diamant brûloit , l'enveloppoient dans du charbon , le plaçoient dans un fourneau de pipe , et le recouroient de sable après avoir enfermé ce fourneau dans d'autres creusets. Dans l'une de ces expériences, le fourneau ayant été couvert d'une plaque de tôle, une portion de celle-ci fondit, et coulant en globules dans l'intérieur, rencontra un des côtés du diamant , qui fut rongé et entamé dans cet endroit. Il est bien évident que cet effet fut dû à la combinaison du fer avec la propre substance du diamant ; que si on avoit examiné les globules, on y eût trouvé de l'acier, et que si on avoit pesé le diamant, on eût déterminé exactement la portion combinée avec le fer.

L'induction que le cit. Guyton a tirée de ses dernières recherches sur l'inflammation du diamant dans le gaz oxigène par le moyen du miroir de réflexion et du foyer lumineux projeté à sa surface, est aussi parfaitement d'accord avec quelques faits anciennement connus sur les propriétés de ce corps combustible. Lavoisier qui, le premier, a soupçonné l'identité du diamant avec le carbone, par l'acide carbonique qu'il a obtenu comme

produit de sa combustion , avoit déjà remarqué que le diamant se couvroit de taches noires pendant qu'il étoit fortement chauffé. Dans des expériences que j'ai faites en 1781 et 1782, dans mon laboratoire, en interrompant la combustion de deux petits diamans que je brûlois simplement dans des coupelles sous une moufle, j'ai vu bien distinctement l'un et l'autre de ces diamans couverts, après leur refroidissement, d'un enduit noirâtre, d'une espèce de fuliginosité, qui laissoit même une trace légère sur le papier blanc contre lequel je les ai frottés. Il est bien évident que ces taches noires et cette couche fuligineuse ne sont que le produit d'une oxidation du diamant qui semble passer alors à l'état de charbon, et que ce dernier, ce que tous les hommes connoissent généralement sous le nom de charbon, n'est vraiment qu'un oxide de carbone, à la vérité, presque toujours imprégné ou mêlé d'une proportion très-variable d'hydrogène. Ainsi tout concourt à prouver, comme l'a bien senti et très-clairement exposé le cit. Guyton, qui a mis, en quelque sorte, le sceau à cet important résultat, que le diamant est du carbone pur d'une grande densité; que combiné avec quelques cen-

tièmes d'oxygène , il passe à l'état d'une espèce d'oxide ou de charbon pur , avant de se saturer de ce principe et de se convertir en acide carbonique , et que le charbon est un véritable oxide de carbone plus ou moins mélangé ou chargé d'hydrogène , de sels alcalins ou terreux , d'eau même toute formée , suivant les diverses matières organiques d'où il provient , et le procédé , la température , la forme des vases , etc. qu'on a choisis pour l'obtenir. La science a donc acquis une grande précision sur la connoissance comparée du diamant et du charbon , par les expériences exactes et lumineuses des cit. Guyton et Clouet.

C. *Sur l'analyse de l'urine humaine.*

Notre travail sur l'analyse de l'urine de l'homme , commencé depuis plusieurs années en commun entre le cit. Vauquelin et moi , est presque conduit à sa fin. Le second mémoire sur cette analyse , lu à l'institut dans ses séances des 16 et 21 fructidor dernier , contient sur-tout l'examen chimique d'une substance particulière à ce liquide , qui lui donne son odeur , sa couleur et toutes ses propriétés caractéristiques d'urine , que nous nom-

mons *urée* pour la distinguer de toutes les autres matières animales. Ses caractères distinctifs très-prononcés, sa nature intime qui y annonce la surcharge de l'azote, nous l'ont montrée comme un corps au dernier degré d'animalisation, comme un composé excrémentiel, qui expulse hors du corps la portion de sa propre substance portée, en quelque manière, au-delà de la composition que l'intégrité des fonctions animales exige. Les reins doivent être regardés comme l'émonctoire de l'azote, tandis que les poumons le sont sur-tout du carbone, et la bile de l'hydrogène. Une foule de résultats utiles à la physique animale, découle de cette nouvelle connoissance de l'urée, et prouve combien on peut attendre d'avantages de l'analyse chimique exacte, appliquée aux matériaux du corps des animaux. Cette *urée* que nous avons déjà annoncée comme une matière particulière, il y a plus de deux ans, dans notre travail sur l'urine de cheval, avoit été faussement prise pour un extrait, pour une matière huileuse exaltée, pour une substance savonneuse, par tous les chimistes qui nous ont précédés dans l'analyse de l'urine. Rouelle le cadet est le seul qui y ait vu une

matière distincte, mais sans l'étudier ni la caractériser assez. Sa cristallisation, sa déliquescence, son odeur horriblement fétide, sa conversion presque totale en carbonate d'ammoniaque par le feu, la grande quantité de gaz azote qu'elle donne par l'action de l'acide nitrique foible, sa séparation de sa dissolution concentrée par l'acide nitrique fort, la forme octaèdre qu'elle donne aux cubes de sel marin, et celle de cubes qu'elle fait prendre aux octaèdres de sel ammoniac, en constituant ses caractères les plus remarquables, la présentent comme une matière assez distinguée de toutes celles qui ont été connues jusqu'ici, pour qu'il soit possible de la confondre désormais avec aucune autre. Au reste, le mémoire dont je parle ayant été inséré dans un des cahiers de ce journal, j'y renverrai pour tous les détails qui la concernent; je n'ai voulu qu'en annoncer ici la découverte et l'influence qu'elle doit avoir sur la physique animale.

D. Sur l'analyse des calculs urinaires humains.

Depuis bientôt deux ans, nous nous sommes livrés avec ardeur, le cit. Vauquelin et

moi, à l'examen des calculs urinaires humains. Extrêmement surpris que l'illustre Scheèle, si distingué par l'exactitude de ses expériences et de ses analyses, n'eût reconnu qu'une seule matière constituante dans ces concrétions, qu'il eût assuré qu'elles étoient constamment formées de l'espèce d'acide qu'il y a découvert, et qui a porté les noms d'acide *bézoardique* et d'acide *lithique* avant celui d'acide urique que nous lui avons donné en dernier lieu, sur la proposition de M. Pearson, nous y avions reconnu depuis long-tems, ainsi que plusieurs autres chimistes, la présence du phosphate de chaux; et, comme le seul aspect suffisoit même pour annoncer que ces deux substances n'étoient pas les seuls matériaux constitans de tous les calculs, nous avons cru devoir entreprendre une analyse détaillée d'une suite nombreuse de calculs urinaires humains.

En appelant tous les hommes de l'art à notre secours, nous étions persuadés qu'ils s'empresseroient de nous fournir le sujet de nos expériences; une circulaire aux médecins, aux chirurgiens et aux naturalistes, répandue autant que l'interruption de beaucoup de communications avec les pays étrangers

a pu nous le permettre , leur a fait connoître notre vœu , et il a été rempli, sinon au-dessus de nos espérances, du moins au point de nous procurer abondamment des objets de travail. En témoignant ici publiquement notre reconnaissance à tous nos confrères qui nous ont donné des calculs urinaires, sur-tout aux cit. Sabatier , Lassus , Pelletan , Deschamp , Boyer , Jussieu, de Paris ; aux cit. Noel, de Rheims; Laumonier, de Rouen; Pamard , d'Avignon ; Maussion , d'Orléans; Petit, de Lyon ; Veau de Launay, de Tours; Giobert, de Turin, qui nous ont envoyé des collections plus ou moins riches de calculs, et à tous ceux qui, sans pouvoir nous en faire parvenir de pareilles suites, nous en ont adressés d'isolés avec l'histoire de chacun d'eux, nous ne croyons pas pouvoir mieux leur faire connoître notre gratitude, et solliciter de nouveau leur zèle pour des envois ultérieurs, qu'en leur annonçant l'état de nos travaux, le point où nous les avons poussés, et celui où nous voulons les conduire encore. Ils sont tous persuadés, comme nous, que ces recherches intéressent trop l'humanité, pour que nous puissions croire qu'ils resteront indifférens aux découvertes que ce travail nous a

fait faire, et sur-tout à celles dont il nous offre l'espérance sur les dissolvans des calculs dans la vessie humaine.

N'ayant point encore eu l'occasion de parler de ces travaux dans les Annales de chimie, je commencerai par donner ici une courte analyse de ce qui a fait le sujet du 1^{er}. mémoire que nous avons lu sur cet objet à l'institut le 6 vendémiaire de l'an 7. Nous y avons décrit la manière dont nous sommes parvenus à trouver, outre l'acide urique et le phosphate de chaux déjà connus, cinq autres matières constituantes et non connues jusqu'à nous, dans les calculs urinaires humains; savoir, l'urate d'ammoniaque, le phosphate ammoniac-magnésien, l'oxalate de chaux, la silice et une matière animale variée. Les caractères chimiques de chacune de ces substances y ont été exposés de manière à ce qu'il soit impossible de ne pas reconnoître chacune d'elles à l'aide de quelques expériences simples, et même souvent par les seules propriétés sensibles, ou extérieures.

L'ACIDE URIQUE de couleur de bois, en petites aiguilles serrées les unes contre les autres, et formant des couches denses, suscep-

tibles du poli presque comme le marbre, indissoluble dans l'eau froide, soluble dans plus de 1000 fois son poids d'eau bouillante, cristallisable par le refroidissement, se fondant tout-à-coup dans une lessive de potasse ou de soude caustiques, précipitable de cette dissolution par les acides les plus foibles, même le carbonique, ce qui fait qu'il ne se fond pas dans les carbonates alcalins, indissoluble dans les acides sulfurique et muriatique, dissoluble dans l'acide nitrique un peu concentré qui lui donne une couleur rouge d'œillet, se changeant en acide oxalique par l'acide muriatique oxigéné; voilà ce qui distingue cette matière animale de toutes les autres. Cet acide compose la plus grande partie des calculs urinaires humains. Quelquefois il n'en fait que le centre, et il est recouvert de phosphates terreux; d'autres fois il est déposé sur un noyau d'oxalate de chaux. On ne l'a point encore trouvé dans les autres animaux. Il existe dans toutes les urines de l'homme; il s'en précipite en sable rouge par le refroidissement; il est plus abondant après les maladies aiguës; c'est lui qui forme le dépôt critique des urines: on le trouve le plus souvent formant les graviers des reins. Il existe aussi combiné avec la

soude dans les concrétions arthritiques. On le dissout bien en le tenant suspendu dans une lessive de potasse bien pure et très-étendue d'eau, qui peut être injectée dans la vessie. La dureté de sa concrétion calculeuse ne fait que ralentir sa dissolution. Il est naturellement uni dans les calculs urinaires avec une matière animale colorée, qui paroît être de l'urée, mais extrêmement peu abondante.

L'URATE D'AMMONIAQUE, plus rare que l'acide urique dans les calculs; en couches fines et d'un tissu peu cristallin, facile à broyer, d'une couleur de café au lait, rarement seul, souvent mêlé d'acide urique ou de phosphates, interposé entre les couches de ceux-ci, très-reconnoissable par sa dissolution rapide dans la lessive de potasse caustique, en laissant exhaler de l'ammoniaque, tandis que l'acide urique pur n'en donne pas.

Le PHOSPHATE DE CHAUX, blanc, mat, grenu, friable, ou en couches très-fragiles blanches, tachant les mains, le papier, les étoffes, semblable à de la craie, se brisant sous la scie, insipide, indissoluble dans l'eau; dissoluble dans les acides nitrique, muria-

tique et même acéteux , formant des dissolutions acides , précipitables par l'ammoniaque et les alcalis , sur-tout par l'acide oxalique ; il constitue les calculs blancs , friables , comme terreux , ou les couches calculeuses de cette nature. Il n'est jamais seul dans les calculs ; il est intimement mêlé d'une matière animale gélatineuse , qui reste en membrane lorsqu'on le suspend dans les acides foibles qui en dissolvent la partie saline : c'est cette matière animale qui produit le charbon obtenu dans la calcination de ces espèces de calculs blancs friables , et l'odeur fade de colle lorsqu'on les fait bouillir dans l'eau. Ces espèces de calculs sont faciles à dissoudre dans la vessie par de l'acide muriatique très-affoibli et peu sapide.

Le PHOSPHATE AMMONIACO-MAGNÉSIEN , en couches blanches , demi-transparentes , lamelleuses , spathiques , quelquefois cristallisé en prismes ou en crêtes de coq sur les calculs , d'une saveur foiblement douceâtre , semblable à de l'albâtre gypseux , dissoluble dans l'eau plus sensiblement que le précédent , très-dissoluble dans les acides les plus foibles , décomposable par les alcalis fixes qui

en dégagent l'ammoniaque et en précipitent la magnésie. Il ne forme jamais seul des calculs urinaires; il est souvent mêlé de phosphate de chaux, toujours dans les calculs blancs friables; quelquefois il recouvre seul un noyau d'acide urique ou d'oxalate de chaux. On y trouve la même matière animale gélatineuse que dans le précédent. C'est la matière calculeuse la plus dissoluble de toutes dans la vessie par l'injection d'acide muriatique extrêmement foible.

L'OXALATE DE CHAUX: nous l'avons trouvé formant la base solide des calculs nommés *muraux* ou *moriformes*, à cause de l'inégalité de leur surface et de leur couleur brune noirâtre. Ce sel y est combiné avec une matière animale la plus abondante de toutes celles qui existent dans les calculs; cette combinaison est très-dense, difficile à scier, prenant une figure de calotes placées les unes sur les autres, qui forment des tubercules saillans, comme implantés dans un centre commun, recevant un poli semblable à celui de l'ivoire, répandant une odeur fade et spermatique quand on la scie, ayant à l'intérieur une couleur grise, indissoluble et indécom-

posable dans les alcalis, dissoluble dans l'acide nitrique même foible, mais lentement et difficilement, décomposable seulement par les carbonates de potasse et de soude, par lesquels on en fait l'analyse, laissant, après l'action du feu qui la décompose et la brûle, de la chaux vive très-facile à y reconnoître. Ces calculs muraux, qui sont assez souvent seuls, souvent aussi recouverts d'acide urique ou de phosphates terreux, sont ceux qui doivent résister le plus aux dissolvans injectés dans la vessie.

La SILICE : nous ne l'avons encore rencontrée que deux fois sur 300 calculs analysés tous avec une grande exactitude ; ainsi elle n'entre que rarement dans leur composition, mais elle peut en faire partie. Elle s'y est trouvée mêlée avec de l'acide urique et des phosphates terreux dans des calculs de composition très-compiquée. On ne peut presque pas la compter au nombre des matériaux calculeux, puisqu'elle y existe si rarement.

La MATIÈRE ANIMALE, qui accompagne l'un ou l'autre des six matériaux précédens ; et qui paroît en faire le gluten, le lien ou le

ciment, paroît varier suivant la nature de ces matériaux, et il se pourroit qu'elle fût la cause déterminante de la précipitation des uns ou des autres; car tous, excepté l'oxalate de chaux qui semble être un vrai produit morbifique et contre nature, sont des élémens naturels de l'urine humaine. Cette matière animale est tantôt une gélatine ou une sorte d'albumine, tantôt analogue à l'urée. Elle mérite encore un examen plus approfondi que celui que nous en avons fait jusqu'ici.

Voilà le résultat de notre premier travail sur les calculs urinaires humains; la suite dont nous nous occupons en ce moment, a pour objet la classification de ces concrétions, leur distinction en espèces et en variétés, la description détaillée de celles-ci, les moyens de les reconnoître à leur apparence, l'étude approfondie de chaque matière calculeuse dans toutes ses propriétés chimiques, et sur-tout des substances animales qui les lient, et l'application de toutes ces connoissances à la cause, aux symptômes et aux traitemens de l'affreuse maladie à laquelle les calculs urinaires donnent naissance.

E. Sur la découverte du chromate de fer.

M. Tassaert, chimiste prussien, qui, depuis plusieurs années, travaille avec ardeur au laboratoire de l'école des mines de Paris, vient de découvrir, comme on l'a vu dans un de nos précédens n^{os}., du chromate de fer natif dans un minéral du département du Var, près de Toulon, qu'on avoit regardé comme une blende. Cette découverte qui montre actuellement le chrome, nouveau métal découvert il y a trois ans par le cit. Vauquelin dans le plomb rouge de Sibérie, comme appartenant déjà à 4 fossiles, deux pierres, le rubis et l'émeraude, deux mines, une de plomb et l'autre de fer, annonce que ce métal pourroit bien être une des matières colorantes les plus fréquentes et les plus abondantes des minéraux. Ainsi la France possède dans le chromate de fer une espèce de mine de chrome, qui fournira aux chimistes des moyens d'examiner avec soin les propriétés de ce métal; ainsi l'on peut espérer que cette mine, qui sans doute existe bien ailleurs que dans le département du Var, nous donnera l'occasion de rechercher si les

combinaisons de l'acide chromique avec différentes bases, combinaisons déjà si remarquables par leur belle et solide coloration, ne seront pas utiles à la peinture, à la verrerie, aux émaux, et si l'on ne peut pas attendre des produits aussi nouveaux qu'avantageux dans les alliages.

RAPPORT



ANNALES DE CHIMIE.

30 *Frimaire*, an VIII^e.

R A P P O R T

Des nouveaux poids de France avec les poids dont se servent les chimistes allemands ;

Par le cit. GUYTON.

LE célèbre professeur de Halle, M. Gren, dont nous avons annoncé la mort en partageant les regrets de tous les savans qui honorent sa mémoire, avoit entrepris une seconde édition en partie refondue et considérablement augmentée, de son *Traité élémentaire de pharmacie* (1). A l'article de l'introduction concernant les poids, il avoit jugé utile

(1) Le premier volume a paru à Halle sur la fin de 1698, in-8°. 252 pages, sous le titre de *System der pharmacologie oder lehre von der arzneymitteln, nach ihren naturhistorischen, pharmaceutischen und therapeutischen theile*, etc.

de faire connoître les nouveaux poids de la République française, et d'en indiquer la correspondance avec ceux en usage en Allemagne, pour faciliter à ses compatriotes l'intelligence des ouvrages publiés en France dans le nouveau style métrique : il est évident qu'il y a réciproquement même intérêt pour les Français de pouvoir rapporter facilement à leurs mesures habituelles les quantités indiquées dans les livres étrangers, et dont les expressions jettent d'autant plus d'embarras et de confusion, que leurs sous-divisions ne gardent entre elles aucune proportion constante. C'est ce qui me détermine à leur offrir ici cette partie du travail de M. Gren. Dans le nombre de ceux qui s'occupent à faire passer dans notre langue les productions de l'étranger, et qui n'ont que la vue très-louable de hâter les progrès des sciences, combien y en a-t-il qui prennent la peine d'évaluer rigoureusement les poids et les mesures ? on traduit *livre* par *livre*, *once* par *once*, sans même spécifier de quel pays, laissant ainsi le lecteur dans l'incertitude, ou plutôt dans l'impossibilité de déterminer les vraies quantités, en faisant lui-même les calculs d'évaluation en mesures françaises ! Cependant quel fond peut-on faire sur une expérience ?

quel fruit peut-on tirer d'une analyse, quand le rapport des ingrédiens et des produits reste inconnu (1) ?

M. Gren avertit d'abord que le *poids médical* ou des apothicaires est le même dans toute l'Allemagne ; ainsi la nécessité de s'entendre dans les prescriptions, et l'importance de doser avoient déjà rallié, sur le principe de l'uniformité des poids, les sujets de divers

(1) Ce fut pour éviter cet inconvénient, et pour dispenser en même tems de tout calcul d'évaluation, que je pris le parti, dans le tome 1^{er}. du dictionnaire de chimie de l'encyclopédie méthodique, de désigner les quantités en poids par des grains, et de supprimer les expressions de *livres*, d'*onces*, de *gros* ; ce qui a été assez généralement approuvé, mais suivi par très-peu d'écrivains.

Long-tems avant qu'on ait pensé en France à rendre les poids et mesures uniformes, j'avois proposé à plusieurs savans avec qui j'étois en correspondance, de nous épargner mutuellement le travail si dégoûtant de calculer à chaque page les rapports de mesures si diverses, en rédigeant les ouvrages de physique dans un style métrique uniforme et convenu entre nous pour les progrès de la science. Il faut espérer que leur propre intérêt l'emportera à la fin sur les préjugés qui les empêchent encore d'adopter les résultats des grandes opérations qui ont préparé en France cette réforme.

états, qui avoient chacun leurs poids et leurs mesures.

Ce *poids des apothicaires*, ou ce qui est la même chose, *poids médicinal de Nuremberg*, est une livre (*psund*).

Cette livre contient 12 onces.

L'once..... 8 dragmes.

La dragme..... 3 scrupules.

Le scrupule..... 20 grains.

Pour établir le rapport, M. Gren prend pour terme de comparaison les divisions extrêmes du *denier* du marc de Cologne (*richt-pfenning*, *DENARIUS DIRECTORIUS*), dont on a fait dans toute l'Allemagne l'unité de l'échelle à laquelle on rapporte tous les poids.

Ce dernier qui est la 256^e partie du marc, la 32^e. de l'once, la 16^e. du loth, la 4^e. de la dragme, est lui-même sous-divisé, dans cette échelle, en 256 parties, c'est-à-dire, au-dessous d'un 17^e. de grain de Nuremberg.

La table suivante, où les fractions inférieures sont portées jusqu'à 7 décimales, peut donc être regardée comme donnant le rapport le plus rigoureux que l'on puisse désirer dans toutes les circonstances.

	Divisions extrêmes du denier, (<i>Richt pfenning theil</i>).	Grains de Nuremberg.
Le myriagramme répond à	* 2810156.9	161282.4
Le kilogramme	281015.69	16128 .24
L'hectogramme	28101.569	1612 .824
Le décagramme	2810.1569	161 .2824
9 grammes	2529.14121	145 .15416
8 grammes	2248.12552	129 .02592
7 grammes	1967.10983	112 .89768
6 grammes	1686.10414	96 .76944
5 grammes	1405.07855	80 .64120
4 grammes	1124.06276	64 .51296
3 grammes	843.04707	48 .38472
2 grammes	562.03138	32 .25648
1 GRAMME	281.01569	16 .12824
Le décigramme	28.101569	1 .612824
Le centigramme	2.8101569	0 .1612824
Le milligramme	0.2810156.	0 .0161282

M É M O I R E

Sur le phosphate de chaux, par M. EKEBERG (1),

Traduit de l'allemand par le cit. HALMA.

DEPUIS que les expériences de Marggraf nous ont fait connoître la nature de l'acide phosphorique, on savoit bien qu'il étoit uni à la terre calcaire; mais personne n'en avoit encore fait un examen exact. Gahn et Scheële découvrirent le phosphate de chaux dans les os des animaux; ils montrèrent comment, à l'aide de l'acide sulfurique, on pouvoit en séparer l'acide, et cette méthode se perfectionna encore depuis, car d'abord on croyoit nécessaire de dissoudre les os calcinés, dans l'acide nitrique, et ensuite de faire la séparation par l'acide sulfurique. Mais depuis, on ne se servit pour cela que de l'acide sulfurique. Enfin Wiegleb fit voir qu'avec le secours de l'ammoniaque on pouvoit purger l'acide tiré des os, de la terre qu'il contenoit, Mais personne, que je sache, n'a encore don-

(1) *Chemische Annalen, etc. Von Crell.* 1798, 4^e. cahier, pag. 323.

né exactement les parties constitutives du phosphate de chaux pur. On sait assez qu'il y a plus de terre calcaire dans les os, qu'il n'en faut pour saturer l'acide. Je me suis appliqué à rechercher la nature de ce composé, et je vais faire part de mes expériences et de mes travaux.

On trouve le phosphate de chaux dans les trois règnes, mais plus abondamment dans le règne animal, dans les os des quadrupèdes, des oiseaux et des poissons, et même dans les squelettes des insectes qu'on a pu examiner. Il est vraisemblable qu'on pourroit aussi le tirer de la plupart des plantes (1), mais il y est en si petite quantité qu'il seroit difficile de l'y trouver. On l'a extrait du charbon de la partie glutineuse du froment; je l'ai même trouvé dans le charbon de la moutarde. On l'a reconnu, depuis peu, en grande quantité dans le règne minéral;

(1) Il est hors de doute que cet acide existe dans les plantes avant la combustion, et qu'il n'en est pas le produit. Mais y est-il tel qu'on le retire de leurs cendres? c'est une autre question. Il me semble qu'il y forme plutôt un sel neutre, et qu'il ne s'unit à la chaux que quand l'acide oxalique est enlevé à cette base.

car Proust en a trouvé des couches et des collines dans l'Estramadure , et Klaproth l'a découvert cristallisé dans l'apatite de Saxe (1).

On connoît la manière d'extraire l'acide phosphorique des os. On verse sur les os pulvérisés de l'acide sulfurique qui, avec la terre calcaire , fait un sel peu soluble. L'acide phosphorique resté dans la liqueur , réduit par l'évaporation, et calciné au creuset, passe à l'état de verre phosphorique ; pour dégager de toute terre l'acide phosphorique ainsi extrait, Wiegleb versoit de l'ammoniaque dans la dissolution de cet acide non purifié. Par ce moyen , la terre se précipite , et l'acide phosphorique reste uni à l'ammoniaque. On le fait évaporer jusqu'à siccité ; on le calcine pour volatiliser l'ammoniaque, et on obtient l'acide seul. On a toujours cru que , dans cette opération , la terre calcaire se précipitoit. L'alcali , disoit-on , ne prend que l'excès de l'acide , et le phosphate de chaux se pré-

(1) Long-tems auparavant les chimistes avoient démontré la présence de cet acide dans la mine de plomb verte qui , chauffée sur le charbon au feu du chalumeau, forme un polyèdre opaque en refroidissant. (*Note des Rédacteurs*).

cipite ; mais le carbonate alcalin (au moins celui qui est formé par l'alcali fixe) sépare par double affinité l'acide d'avec la chaux, et ainsi il reste du carbonate de chaux. Mais quelque alcali que l'on emploie, on obtiendra toujours de la chaux unie à de l'acide phosphorique ; et l'effervescence qui a lieu, lors de la précipitation, prouve bien que l'acide carbonique est dégagé.

Richter regardoit ce précipité comme une nouvelle terre, parce que, quoique précipité par un carbonate alcalin, elle ne faisoit pourtant pas effervescence avec les acides. Mais mes expériences m'ont démontré, l'année dernière, que ce n'est qu'un phosphate de chaux (1). Klaproth et Gottling ont, dans la suite, prouvé la même chose. Il paroît étrange que ce ne soit pas plutôt un sulfate

(1) En lisant ce que Richter a écrit sur l'urane, je conjecturai que la mine dont il parloit tenoit du phosphore ; j'en fis dissoudre dans l'acide nitrique ; j'y versai de l'acétite de plomb ; le précipité, exposé au feu du chalumeau, se fondit, et forma en refroidissant un polyèdre de couleur laiteuse, ce qui me le fit reconnoître pour phosphate de plomb. La dissolution de carbonate de potasse, versée dans la liqueur, en précipita du carbonate de chaux.

de chaux qui soit précipité, tandis que l'on doit croire que l'acide sulfurique a saturé toute la chaux : on pourroit penser que l'acide employé n'étoit pas en quantité suffisante pour décomposer tout le phosphate ; j'ai mis jusqu'à 5 parties d'acide sulfurique concentré, avec 2 parties d'os brûlés. Mais, même dans ce cas, il y a du phosphate de chaux précipité par l'alcali. En voici la raison.

L'acide phosphorique tient lui-même en dissolution une portion de sulfate de chaux. Lorsqu'on y ajoute de l'alcali, il se forme d'abord du phosphate alcalin, qui, par double affinité, décompose le sulfate de chaux ; de manière qu'on a du sulfate alcalin et du phosphate de chaux. Cela se prouve par l'expérience suivante. Je fis bouillir sur du sulfate de chaux de l'acide phosphorique obtenu par la combustion du phosphore ; la dissolution filtrée et saturée de potasse, il se précipita une terre qui non-seulement donna au chalumeau un globule laiteux, mais encore qui se dissolvoit dans l'acide nitrique aisément et sans effervescence. La dissolution de nitrate de mercure, versée dans la liqueur, y occasionna un précipité blanc que je reconnus au chalumeau pour du phosphate de

mercure (1). Du fluide restant, je précipitai la chaux pure; d'où il est évident que la terre précipitée de la dissolution du sulfate de chaux dans l'acide phosphorique, est réellement du phosphate de chaux, et que le sulfate a été décomposé.

La dissolution du sulfate de chaux dans l'eau fut aussi décomposée par le phosphate d'ammoniaque, mais non par l'acide phosphorique seul, ni par l'ammoniaque pure.

La chaux unie à l'acide phosphorique, que l'on précipite ainsi d'un acide phosphorique non purifié, est très-différente de la terre qui reste après la combustion des os; car celle-ci, par son effervescence avec les acides, montre qu'elle est mêlée de carbonate de chaux, et le gaz qui s'en dégage précipite l'eau de

(1) Les dissolutions de plomb et de mercure sont, en bien des cas, les meilleurs moyens pour découvrir l'acide phosphorique. On a vu précédemment ce qui regarde le phosphate de plomb. Le phosphate de mercure se précipite comme une poudre blanche, et se fond, quand on l'essaie au chalumeau sur le charbon, avec effervescence et une flamme verte, en un verre jaunâtre transparent, qui, en se refroidissant, prend la couleur du verre. Le mercure se réduit et se volatilise; on peut le recueillir en plaçant au-dessus une lamé de cuivre. L'acide reste et se change peu-à-peu en phosphore.

chaux. La première au contraire se dissout paisiblement sans aucun signe d'effervescence. La seconde se fond très-difficilement au feu, et forme à peine un globule au chalumeau. La première devient phosphorescente, et se fond en un petit globule de couleur laiteuse.

On peut tellement décomposer cette terre, que le phosphate de chaux se sépare de la chaux qui est en excès dans les os. Pour cela, faites dissoudre d'abord des os calcinés au blanc dans de l'acide nitrique, versez ensuite de la potasse dans cette dissolution jusqu'à ce que l'acide commence à disparaître, et altère à peine le papier coloré par le tournesol; mettez à part ce qui est précipité, puis ajoutez, dans la liqueur qui reste, de la dissolution de carbonate de potasse, jusqu'à ce qu'il ne se précipite plus rien. Le premier précipité est le phosphate calcaire sans excès de chaux, et pèse 0.95. Le second est du carbonate de chaux pesant 0.45. Tous deux ensemble font 1.4; de manière qu'il y a, dans cette opération, augmentation de 0.4 pour l'unité d'os dont je me suis servi, c'étoient des os de cheval.

Dans le phosphate de chaux précipité le premier, les deux parties constituantes pa-

roissent s'être unies de la manière qui convient le mieux à leur nature. Cette combinaison paroît, à la vérité, encore retenir quelque peu d'acide en excès; mais, comme on l'obtient toujours quand le précipité est fait de la manière convenable, je l'ai préférée pour mes expériences. D'après tout ce que j'ai vu, elle me paroît ressembler absolument à la terre animale de Richter, qui est précipitée de l'acide phosphorique non purifié de chaux par l'alcali. Pour abrégé, j'appellerai simplement phosphate de chaux le mélange obtenu par l'une des deux manières, quand je n'en ferai pas une désignation particulière.

Pour déterminer la proportion de l'acide dans ce phosphate de chaux, je fis chauffer pendant une heure dans un creuset d'argent, 100 parties de ce phosphate, avec deux fois autant de cristaux de soude, que j'avois purgée de tout acide sulfurique et muriatique. La masse refroidie pesoit 240. Le sel fut extrait par l'eau distillée, et il ne resta que la terre qui pesoit 72. Je fis dissoudre cette terre dans l'acide nitrique, et je la précipitai par l'alcali, ce qui me donna successivement, de la manière que j'ai décrite, 52 de phosphate de chaux, et 25 de carbo-

nate de chaux ; de sorte que $100 - 52 = 48$ du phosphate de chaux furent décomposés. La liqueur saline qui avoit passé sur la masse, et qui tenoit un excès de potasse, fut d'abord saturée d'acide nitrique pur ; j'y versai ensuite goutte à goutte de la dissolution d'acétate de plomb, jusqu'à ce que rien ne se précipitât plus. Le précipité se trouva peser 101.

Je cherchai alors à déterminer la quantité d'acide dans le phosphate de plomb ; car c'étoit la même quantité qui auparavant avoit été unie avec 0.48 de phosphate de chaux décomposé par le moyen du carbonate de soude. Je fis deux parts égales de la dissolution d'acétate de plomb. Je décomposai l'une par l'acide sulfurique, et l'autre par le phosphate de soude. Les quantités produites de phosphate de plomb et de sulfate de plomb se trouvèrent dans le rapport de 316 à 345. Mais on sait que dans 143 de sulfate de plomb, il y a 100 de plomb (1) ; donc dans 345, il y en a $\frac{345 \cdot 100}{143}$. Or, puisque ces deux précipités métalliques doivent contenir la même quantité de plomb, ayant été précipités de la même quantité de dissolution, il s'ensuit que dans 316 parties de phosphate de plomb, il doit y

(1) Bergman, tom. 2, dissertat. XXIII, pag. 396.

avoir $\frac{34500}{143}$ de plomb métallique ; et qu'il est par conséquent au premier comme 45188 à 34500, ou comme 1 à 0.7634. Je fis rougir au feu le phosphate de plomb, et je trouvai qu'il contenoit 0 0500 d'eau ; de sorte qu'il y avoit 0.1866 d'acide phosphorique. Ainsi, dans 101 parties de phosphate de plomb, il y a 18.8466 d'acide phosphorique, et c'est la même quantité qui est contenue dans 48 parties du phosphate de chaux. J'ai trouvé, par des expériences, que le phosphate de chaux chauffé au rouge perd un quart de son poids. J'en conclus que ce sel est composé de 0.3926 d'acide phosphorique, 0.3574 de terre calcaire, et 0.2500 d'eau ; ou que 100 parties contiennent 39 d'acide phosphorique, 36 de chaux et 25 d'eau.

L'eau dissout une partie du phosphate de chaux. J'en fis bouillir 100 parties avec 320 d'eau distillée, et je trouvai qu'il perdoit 0.24. L'acide oxalique manifesta dans la liqueur la présence de la chaux, et le nitrate de mercure celle de l'acide phosphorique. Mais ce phosphate de chaux dissous contenoit beaucoup d'acide en excès, et, par l'évaporation, donna un sel d'une saveur acide qui se fondit facilement au chalumeau en un globule vitreux. Le reste du phosphate de

chaux ne fut pas dissous par l'eau en même quantité ; il n'y en eut que 3 parties dissoutes dans 3200 parties d'eau.

J'ai fait bouillir 100 parties de phosphate de chaux dans 320 de vinaigre distillé ; il y en eut 0.40 dissoutes. Je fis évaporer doucement cette dissolution, et j'obtins de beaux cristaux transparens qui, autant que je pus le voir par le microscope, étoient des lames spathiques avec des angles fort aigus. Dans plusieurs, les angles étoient tronqués. Ces cristaux se fondirent promptement au chalumeau en globules d'un blanc laiteux.

L'action de l'acide sulfurique dans la décomposition des sels formés de cet acide est trop connue pour que j'en parle. Le phosphate de chaux se dissout facilement dans les acides nitrique et muriatique, et il en résulte des sels déliquescents.

L'acide du spath fluor dissout le phosphate de chaux, et forme un sel triple qui se fond au chalumeau, qui fait effervescence quand on y verse de l'acide sulfurique, et produit des vapeurs d'acide fluorique.

L'acide de l'arsenic le dissout aussi ; sa pesanteur spécifique étant 1.041, 29 parties en prennent une de phosphate de chaux. La dissolution soumise à l'évaporation donne un sel

sel triple qui bouillonne au feu du chalu-
meau, répand une odeur arsénicale, et laisse
seul le phosphate de chaux qui se fond en
globule blanc de lait.

Je mis 100 parties de phosphate de chaux
avec un poids égal d'acide oxalique dans 800
parties d'eau distillée, à une chaleur de di-
gestion. Je séparai par le filtre les parties
terreuses déjà changées en oxalate de chaux,
et je trouvai qu'il pesoit 85. L'acide ayant
été dégagé par le feu, la chaux qui restoit
fut complètement dissoute par l'acide acé-
teux; précipitée par la potasse (1), elle pesa
57. La liqueur séparée de l'oxalate de
chaux fut à peine troublée, lorsque je la sa-
turai d'ammoniaque; je la fis évaporer jus-
qu'à siccité, et poussai au rouge le résidu dans
un creuset que j'avois pesé; l'augmentation
de poids me fit connoître la quantité d'acide
phosphorique, qui étoit de 41. Il ne faut
pas s'étonner de trouver ici une quantité
plus grande que dans le calcul précédent;
car, de cette manière, on ne peut séparer en-
tièrement l'acide de toutes les parties ter-
reuses.

(1) C'est sûrement par erreur qu'il y a dans l'ori-
ginal, *durch hulfe des kalks*, c'est-à-dire, *par la chaux*.
(Note des Rédacteurs.)

Le phosphate de chaux est en partie décomposé par les dissolutions des carbonates alcalins, fixes ou volatils, et la terre qui reste fait effervescence avec les acides.

Si, dans la dissolution nitrique du phosphate de chaux, on ajoute autant de terre calcaire que l'acide en peut dissoudre, le phosphate de chaux se précipite, et la terre calcaire pure se dissout à sa place. Le phosphate de chaux est précipité de même par la magnésie. Si on jette de la baryte dans cette dissolution, le phosphate de chaux se décompose, et l'acide phosphorique s'unit à la baryte.

Le phosphate de chaux présente différents phénomènes au chalumeau, selon les différentes proportions de ses parties. S'il ne tient ni carbonate de chaux, ni acide en excès, il se fond en un globule blanc de lait. Plus il y a de carbonate de chaux, plus il résiste à la fusion; mais s'il y a de l'acide en excès, le globule est d'autant plus transparent que la proportion de l'acide est plus forte, et souvent il est tout-à-fait transparent.

E X P É R I E N C E S

Sur des alliages de plomb et d'étain avec le vinaigre , le vin et l'huile (1).

Par le cit. VAUQUELIN.

APRÈS avoir fait creuser en soucoupe cinq alliages d'étain et de plomb à différens titres, j'ai mis dans chacun d'eux environ $\frac{1}{2}$ litre de vinaigre d'Orléans , et je les ai placés à l'ombre dans un lieu où la température étoit à 12 degrés du thermomètre centigrade.

Voici les changemens que j'ai apperçus au bout de 3 jours dans le vinaigre et dans les vases qui le contenoient.

Essais par les réactifs.

(Etain 750)

(Plomb 250)

Le vinaigre avoit pris une couleur blanche opaline.

(1) Ce travail est le résultat d'expériences faites dans le laboratoire de l'école des mines , sur l'invitation du conseil des poids et mesures , qui désiroit connoître jusqu'à quelle proportion on pourroit allier le plomb à l'étain dans la fabrication des nouvelles mesures , sans danger pour la santé des hommes.

Il avoit acquis un piquant à l'odorat, plus fort que celui qu'il avoit auparavant.

Sa saveur étoit piquante et légèrement métallique.

Mêlé avec les alcalis caustiques, ce vinaigre ne donnoit aucun dépôt.

Avec l'acide sulfurique, il ne produisoit non plus aucun précipité.

Avec l'hydro-sulfure de soude, il fournissoit un précipité floconneux, d'un blanc jaunâtre.

Avec le muriate d'or, il formoit dans l'instant un très-beau pourpre de Cassius.

Une portion de ce vinaigre évaporée a laissé une matière jaunâtre dans laquelle on remarquoit quelques petits cristaux. Ce résidu redissous dans l'eau, et mêlé avec de l'acide sulfurique, n'a pas donné plus que la première fois de précipité; l'hydro-sulfure y a occasionné un dépôt jaunâtre un peu plus foncé que celui que donne l'étain avec le même réactif. Ce ton plus foncé est dû *sans doute* à la présence de l'extrait du vinaigre.

La couleur du vase d'étain allié de plomb, étoit devenue grise et comme plombée.

(Etain 800)

(Plomb 100)

Quoique ce vinaigre eût séjourné deux

jours de plus sur l'étain que celui de l'alliage précédent, cependant il ne m'a présenté aucune différence, soit par ses propriétés physiques, soit par la manière dont il s'est comporté avec les réactifs. J'ai fait ici une observation que j'ai renouvelée ensuite sur l'alliage précédent : en mettant une goutte de vinaigre sur le bord du vase où il y en avoit déjà, il s'est formé, quelques instans après dans ce liquide, un précipité blanc floconneux. J'avois d'abord soupçonné que cet effet étoit dû à une portion de plomb dissoute au vase par le vinaigre, et qui étoit ensuite précipitée par l'étain de la nouvelle surface sur laquelle je mettois ce liquide ; mais en mettant une goutte du même vinaigre sur une lame d'étain fin, et sur les alliages à 50 et 100 de plomb, lesquels ne produisirent aucun effet, j'ai bientôt apperçu mon erreur. Je me suis assuré au contraire que c'est le plomb qui produit ce phénomène, lorsqu'en plongeant dans le vinaigre qui avoit séjourné dans les vases d'étain cités, une lame de ce métal pur, il s'est aussitôt formé à sa surface une quantité assez considérable de matière floconneuse, légère, qui se dissolvoit dans la liqueur par l'agitation ; mais ce phénomène disparut promptement pour ne plus repa-

Q 3

roître, à moins qu'on ne retirât la lame de plomb de la liqueur, et qu'on ne la laissât sécher avant de l'y replonger. On apperçoit le même effet en mettant hors de la liqueur une partie de la lame de plomb, et faisant arriver le liquide dessus pendant quelques instans.

Je pensai ensuite que les effets dont je viens de parler étoient occasionnés par la précipitation de l'oxide d'étain au moyen de plomb; mais je changeai d'opinion lorsque je vis qu'une lame de plomb, en partie plongée dans du vinaigre pur, se recouvrit d'une matière blanche floconneuse dans l'endroit où le contact simultané du vinaigre et de l'air avoit lieu; la même chose arrivoit lorsqu'on penchoit le vinaigre sur la partie extérieure du plomb, tandis que le premier effet une fois passé dans la partie de la lame plongée, ne recommençoit plus.

Il paroît donc que c'est l'air qui reste attaché à la lame de plomb qui oxide ce métal, et produit les phénomènes exposés plus haut.

Mais cette combinaison de l'oxigène est provoquée par la présence du vinaigre, car on sait que le plomb ne s'altère point ainsi à l'air, et qu'il conserve long-tems son éclat métallique,

Les flocons blancs qui se forment sur le plomb qui a le contact de l'air et du vinaigre, sont produits, à ce qu'il me semble, par la combinaison des acides tartareux et malique, existans dans le vinaigre ordinaire; combinaison qui est insoluble par eux-mêmes, mais qui le devient par le moyen de l'acide acéteux; car le même acide distillé ne fait rien de semblable.

D'après ces observations, il n'est pas douteux qu'un étain qui contiendra plus d'un sixième de son poids de plomb, sera attaqué par le vinaigre; et si les alliages à un plus bas titre n'en ont pas présenté de traces très-sensibles, c'est que la ligne circulaire par laquelle le métal avoit le contact de la liqueur et de l'air, étoit très-petite, et que le vinaigre n'avoit point été agité pendant tout le tems qu'il y avoit séjourné; si donc je n'ai pu rendre visible ce métal, cela tient à la petite quantité de matière sur laquelle j'ai été obligé d'opérer.

(Etain 850)

(Plomb 150)

J'ai examiné le vinaigre qui avoit séjourné pendant cinq jours dans cet alliage; il m'a présenté les mêmes phénomènes que le pré-

Q 4

cédent , seulement il étoit un peu plus laiteux , et le dépôt que l'hydro-sulfure de soude y a produit étoit un peu plus coloré.

(Etain 950)

(Plomb 50)

Le vinaigre qui avoit resté pendant cinq jours dans cet alliage , examiné par les réactifs , a offert les mêmes effets que les autres vinaigres ; cependant le précipité qu'il a donné avec l'hydro-sulfure étoit moins coloré ; ce qui porte à croire que quoique les alliages plus chargés en plomb n'aient pas donné de précipité par l'acide sulfurique , ils contiennent cependant quelques atômes de ce métal.

(Etain 900)

(Plomb 100)

Le vinaigre qui avoit séjourné pendant sept jours dans cet alliage , ne m'a présenté aucun effet particulier.

Remarques sur l'action du vinaigre sur les alliages dont il est question.

Il me paroît démontré par ce qui a été exposé plus haut , que le vinaigre n'attaque le plomb que dans les points où l'air le touche en même tems ; on voit sur ces points une matière blanche se détacher du métal ; et na-

ger pendant quelques instans dans la liqueur où elle se dissout ensuite. Il s'ensuit conséquemment que la partie du métal entièrement recouverte par l'acide, n'est nullement altérée, en sorte qu'on pourroit sans danger laisser séjourner du plomb dans du vinaigre; mais il n'en seroit pas de même si cet acide étoit conservé dans du plomb ou dans de l'étain, allié d'une grande quantité de ce métal; parce que, dans ce cas, il y auroit nécessairement un triple contact entre le métal, le vinaigre et l'air, qui opéreroit la dissolution.

Une expérience qui prouve clairement la vérité de ce que j'avance ici, est la suivante: on avoit suspendu dans une cucurbite de verre des lames de plomb au-dessous desquelles on avoit mis du vinaigre; d'un côté étoit luté au bec de ce vase un récipient pour recevoir la portion de vinaigre qui se volatiliserait par la chaleur; de l'autre on y avoit attaché un tube communiquant dans une cloche en partie pleine d'air, placée sur l'eau.

Au commencement de l'opération, une portion de l'air passa dans la cloche, et fit descendre l'eau élevée au-dessus de son niveau; mais, au bout de quelques jours, le volume de l'air étoit tellement diminué, qu'il

en restoit tout au plus les $\frac{2}{3}$, et une portion de cet air essayé présenta tous les caractères de l'azote ; le vinaigre n'agissoit plus alors sur le plomb ; il fallut, pour saturer entièrement cet acide, laisser entrer de nouvel air.

On conçoit, d'après cela, comment le vinaigre qui a séjourné dans les différens alliages dont il est question ici, a dissous de l'étain et pas sensiblement de plomb, parce que l'étain peut s'oxider par l'eau, et ensuite s'unir au vinaigre sans le contact de l'air nécessaire au plomb qui le peut décomposer l'eau.

On pourroit néanmoins soupçonner que le plomb dans ces alliages pourroit se dissoudre par les points qui ont le contact de l'air et du vinaigre, mais il faut observer que dans l'alliage le plus bas, l'étain est encore trois fois plus abondant, et qu'il défend le plomb de l'action combinée de l'air et du vinaigre.

C'est sans doute pour cette raison que quand on a laissé, pendant un espace de tems suffisant, du vinaigre dans ces alliages, leur surface devient grise, livide et véritablement plombée, par la disparition d'une légère couche d'étain. A la vérité, il est à craindre qu'au bout d'un certain tems, lorsque la plus grande partie de l'étain sera enlevée, le vinaigre ne

dissolve du plomb ; mais ce métal se dissout si lentement et par une si petite surface, qu'il ne peut résulter un grand danger de l'usage des vases d'étain alliés de plomb, si on n'y laisse pas séjourner trop long-tems des liqueurs acides, et si sur-tout on a soin d'en renouveler les surfaces de tems en tems par le récurage.

Essais avec le vin sur les alliages d'étain et de plomb.

J'ai mis dans chacun des alliages d'étain et de plomb du vin nouveau des environs de Paris. Dès le 3^e. jour, cette liqueur avoit changé de couleur ; elle tiroit sur celle du lilas ; il y avoit sur la capsule, à l'endroit où la liqueur touchoit l'air, un cercle de matière blanche. Le 4^e. jour, la plus grande partie de la couleur du vin étoit séparée et précipitée sous la forme de fécule rouge cramoisi, et le vin ne conservoit plus qu'une très-légère teinte.

(Etain 950)

(Plomb 90)

Le 5^e. jour, après avoir séparé par la filtration la partie colorante précipitée, j'ai examiné le vin qui avoit séjourné depuis trois jours dans l'alliage dont il s'agit.

L'acide sulfurique n'y a produit aucun changement.

L'hydro-sulfure de soude y a occasionné un précipité gris jaunâtre très-peu abondant.

(Etain 850)

(Plomb 150)

Le vin, qui avoit séjourné dans cet alliage, ressembloit au précédent par la couleur.

Il a donné un précipité jaune-brun avec l'hydro-sulfure de soude.

Avec l'acide sulfurique, il a produit un très-léger nuage qui étoit de véritable sulfate de plomb.

(Etain 800)

(Plomb 200)

Le vin, qui y avoit resté pendant 4 jours, a donné un précipité avec l'acide sulfurique un peu plus abondant que celui du précédent. Le dépôt formé par l'hydro-sulfure étoit aussi plus coloré.

(Etain 900)

(Plomb 100)

Le vin m'a présenté absolument les mêmes phénomènes que le précédent.

(Etain 750)

(Plomb 250)

Celui-ci a donné par les mêmes réactifs

des signes plus sensibles que tous les autres, de la présence du plomb.

Remarques sur l'action du vin.

Il paroît certain, d'après ces expériences, que le vin a plus d'action sur le plomb que le vinaigre, puisqu'à-peu-près dans le même tems, à la même température, et dans des proportions égales, cet acide ne m'a pas offert des marques bien sensibles de la présence du plomb, tandis que les vins (celui à 950 d'étain excepté) en ont donné de légères traces. Il est vrai que le vin n'a été mis dans les alliages qu'après le vinaigre, et que la surface des vases contenoit une plus grande quantité de plomb; mais, nonobstant cette différence, il est très-probable que le vin doit attaquer plus promptement et plus abondamment que le vinaigre ces alliages métalliques, à cause des acides malique et tartareux qu'il contient plus abondamment, et qui ont plus d'affinité avec l'oxide de plomb.

Il en résulte aussi que les vases d'étain ont la propriété de séparer la matière colorante du vin, en la précipitant à l'état d'une laque, d'une couleur rouge cramoisi; car cette couleur, brûlée dans un creuset de platine, a laissé une matière blanche que j'ai facilement

reconnue pour de l'oxide d'étain. Cela prouve que la couleur du vin a plus d'affinité avec l'oxide d'étain qu'elle n'en a pour les autres principes qui composent cette boisson. Il est donc de l'intérêt des marchands de vin de ne pas laisser séjourner trop long-tems leur vin dans des mesures d'étain, s'ils veulent en conserver la couleur. C'est pour cette raison, sans doute, que les vases d'étain dans lesquels on mesure continuellement du vin, se recouvrent très-prompement d'un enduit coloré, qui n'est, à ce que je pense, qu'une laque, semblable à celle dont je viens de parler ; et cette couche doit contribuer à diminuer l'action de la liqueur sur le métal.

C O N C L U S I O N .

D'après ce qui précède, l'on voit que le vin et le vinaigre n'agissent que très-faiblement sur le plomb qui entre dans les alliages ci-dessus, qu'il ne faudroit cependant pas que la quantité de ce métal excédât certaines limites ; que la proportion de 17 à 18 sur 83 à 82 d'étain, adoptée par le conseil des poids et mesures, ne peut faire craindre aucun danger pour la santé des citoyens.

Au reste, je propose un moyen qui paroit

certain pour reconnoître si le plomb dans un alliage sera attaqué par le vinaigre et par le vin, c'est de mettre sur la surface des alliages, une goutte de l'une ou de l'autre de ces liqueurs ; s'il ne se forme point au fond et sur les bords de la goutte une matière blanche, c'est une preuve que le plomb n'y est pas trop abondant ; si, au contraire, il paroît dans ces liqueurs des flocons blancs, dissolubles par l'agitation, c'est une marque certaine que le plomb sera dissous. Quoiqu'il n'y ait eu que les alliages à 50 et 100 de plomb sur 1000, qui ne m'aient pas présenté ce phénomène, il est vraisemblable qu'il y a encore une certaine latitude entre ces termes et les 200 millièmes, dans laquelle le vinaigre et le vin n'auroient pas d'action sur l'alliage.

Je dois observer, au surplus, que j'ai opéré dans les circonstances les plus désavantageuses aux alliages, car je me suis servi d'un vinaigre très-fort et d'un vin très-acide ; j'ai laissé ces liqueurs long-tems en contact avec les alliages, et il doit être extrêmement rare que les mêmes circonstances se rencontrent chez les marchands de vin et les vinaigriers ; mais je dois aussi observer que ces derniers

mêlent quelquefois à leur vinaigre de petites quantités d'acides minéraux , pour lui donner plus de force, et que, dans ce cas, il auroit beaucoup d'action sur le plomb (1).

(1) J'ai laissé pendant plusieurs jours de l'huile d'olive dans celui des alliages qui contient le plus de plomb, et je n'ai pu découvrir dans ce corps gras, aucune trace de matière métallique, soit en plomb, soit en étain, malgré que j'eusse fait chauffer légèrement.

RAPPORT

R A P P O R T

Sur le mémoire du cit. THENART, concernant les différens états de l'oxide d'antimoine, et ses combinaisons avec l'hydrogène sulfuré;

Fait à la séance de l'institut nat. le 16 brumaire, an VIII.

Par le cit. GUYTON.

A MESURE que la chimie avance dans la nouvelle route où l'a conduite la méthode des sciences exactes, il se présente une foule de questions qui ne pouvoient naître lorsqu'on expliquoit arbitrairement les changemens de propriétés les plus manifestes par la présence ou l'absence d'une substance impondérable, et qui forcent de remanier les matières mêmes qui ont été l'objet du travail le plus assidu des anciens chimistes.

Le mémoire sur les oxides d'antimoine et ses combinaisons, qui a été présenté à la classe le 11 du mois dernier, par le cit. Thénart, et dont elle nous a chargés, le cit. Deyeux et moi, de lui rendre compte, en

Tome XXXII. R

fournit un exemple frappant. Il est peu de substances sur lesquelles on ait autant multiplié les recherches, et épuisé, pour ainsi dire, les moyens de l'art, que sur l'antimoine. Tourmenté long-tems par les adeptes, ses vertus médicamenteuses l'ont ensuite introduit dans la pharmacie sous une infinité de formes et de dénominations différentes; les plus grands chimistes ont porté une application particulière à déterminer la nature de ces compositions, et les procédés pour en rendre les préparations uniformes; cependant la conclusion du mémoire du cit. Thénart est que plusieurs de ces préparations les plus usuelles, telles que l'antimoine diaphorétique, le kermès, le soufre doré, le tartre émétique, etc. étoient fondées sur des principes erronés, que l'on ne connoissoit point leurs vraies parties constituantes, pas même la quantité et le degré d'oxidation du métal qu'elles contenoient.

Il ne seroit pas possible d'examiner en particulier chacune des nombreuses expériences auxquelles il a dû se livrer pour atteindre son but; il suffira, pour mettre la classe en état d'apprécier l'importance de ce travail et la confiance qu'il mérite, de lui

en présenter les résultats , et la manière dont il a opéré dans les cas où il a senti la nécessité d'appuyer ses calculs sur des données plus rigoureuses que celles qui étoient communément admises.

L'auteur traite , dans la première partie , des divers oxides d'antimoine , dans lesquels il reconnoît six degrés différens d'oxidation.

Le *premier* est NOIR, il tient 0.02 ^{d'oxigène.}

C'est en cet état que l'antimoine est précipité de ses dissolutions par le fer et le zinc ; il manifeste une propriété pyrophorique en s'enflammant par la seule dessiccation à une douce chaleur ; porté au *maximum* d'oxidation par l'acide nitro-muriatique , il produit en effet 2 pour $\frac{2}{3}$ d'oxide de moins que le métal.

Le *second* est BRUN-MARRON ,
il tient..... 0.16

On l'obtient en chauffant en vaisseaux clos des oxides blancs, c'est-à-dire plus avancés , et qui changent de couleur en perdant une partie de leur oxigène. C'est

R 2

à ce degré qu'il devient partie constituante du *verre d'antimoine*, ou oxide sulfuré vitreux, ainsi que de l'oxide d'antimoine hydro-sulfuré tenant soufre, connu sous le nom de *kermès*, lorsqu'il est récemment préparé, ou qu'il a été défendu du contact de l'air, sur lequel il agit à la longue à la manière des agens eudiométriques.

Le *troisième* est ORANGÉ, il
tient..... 0.18 d'oxygène.

Le procédé pour l'obtenir est le même que pour le précédent, en arrêtant à propos la désoxidation par le feu. Il est en cet état dans la composition qui porte le nom de *soufre doré*.

Le *quatrième* est JAUNE, il
tient environ..... 0.19

Ce changement de couleur très-caractérisé est encore l'effet immédiat d'une simple désoxidation par la chaleur, en saisissant l'instant d'en arrêter les progrès. Celui que le cit. Thenart

a mis sous les yeux de la classe étoit vitriforme, et présentoit au centre un bouton de métal complètement réduit (1).

Le *cinquième* est BLANC, il
tient..... 0.20 d'oxygène.

On le fait directement par la sublimation; ce sont les *fleurs argentines* des pharmaciens. On le retire aussi à ce degré du kermès, du soufre doré et du verre d'antimoine, lorsqu'on les dissout dans l'acide muriatique, parce qu'alors il y a une nouvelle oxidation aux dépens de l'eau décomposée.

Cet oxide est encore celui qu'on retire du *beurre d'antimoine* que l'on a regardé, sans fondement, comme un muriate oxigéné.

Il existe au même degré dans les tartrites d'antimoine, de quel-

(1) Il paroît que c'est le même oxide vitreux obtenu par le cit. Darcet, en traitant le métal même dans une boule de pâte de porcelaine non cuite, et dont une très-petite partie se trouva oxidée sans doute par la décomposition de l'eau de la pâte.

que manière qu'ils aient été préparés.

La *poudre d'Algaroth*, ou le produit de la décomposition du muriate d'antimoine par l'eau, ne diffère de cet oxide que par la portion d'acide qu'il retient toujours.

Cet oxide se réduit facilement, même sans addition, et l'on peut recueillir le métal en opérant dans un tube de porcelaine portant à son extrémité un tube plongeant dans l'eau.

Le *sixième* est également

BLANC, il tient 0.32 d'oxygène.

C'est la *céruse d'antimoine*, ou oxide précipité par les acides de la dissolution alcaline de l'antimoine oxidé par le nitre.

Cet oxide est le moins dissoluble dans l'eau, il s'unit plus difficilement aux acides, il refuse toute combinaison avec les tartrites de potasse, saturé ou acidule, quoiqu'il cède à l'action de l'acide tartareux; il n'est pas irréductible, comme on l'a cru, mais il exige, pour sa désoxidation, un plus grand coup de feu, et, si on le mêle avec un peu de métal

pour faciliter l'opération, on peut le faire repasser successivement par toutes les nuances qui indiquent les décroissemens progressifs d'oxidation.

L'antimoine diaphorétique lavé, qui est regardé comme un oxide d'un degré plus élevé, diffère seulement du précédent par la quantité de potasse qui lui est unie et qui en fait le cinquième.

Le cit. Thenart laisse entrevoir qu'il a été plusieurs fois tenté d'admettre encore des degrés intermédiaires d'oxidation, tels que celui de l'antimoine traité avec l'acide nitrique porté à l'ébullition, et celui qui est produit par la dissolution du sulfure d'antimoine dans l'acide nitro-muriatique, ces oxides contenant réellement 30 d'oxigène sur 100. Mais il a senti que si les changemens de couleur sont des indices de composition différente pour les chimistes qui n'admettent pas de prétendues modifications sans addition ni soustraction de matière, ces changemens peuvent aussi être le produit d'un mélange sans nouvelle composition. C'est pour cela qu'il a cherché, comme nous le verrons, à appuyer cette distinction d'oxides sur les analyses des combinaisons dans lesquelles ils ne

peuvent entrer que dans le même état, et passer à un autre degré sans laisser des traces d'une altération sensible.

Nous nous étendrons peu sur les conséquences pratiques que ces faits bien établis pourront introduire dans la préparation de quelques-uns des médicamens les plus importants ; elles se présentent naturellement. Celles sur le kermès et le tartre émétique paroîtront sur-tout mériter attention.

Si le premier est aussi susceptible de se surcomposer par le contact de l'air, on ne sera plus étonné de le voir aussi inégal dans ses effets, on prendra les précautions nécessaires pour lui conserver toute son efficacité.

Si c'est toujours l'oxide blanc d'antimoine, ou à 20 pour $\frac{2}{3}$ d'oxigène, qui entre dans les compositions de tartres émétiques, il n'y a plus de motifs de préférer, pour leur préparation, l'oxide que l'on retire à plus grands frais du beurré d'antimoine. On sait cependant que l'action de ce remède varie au point qu'il faut quelquefois en doubler la dose pour obtenir les mêmes effets : il n'y auroit rien d'étonnant si l'on faisoit porter cette comparaison sur ces mélanges grossiers, ramassés dans les rebuts

des grandes fabriques , dont le cit. Demachy nous a avertis depuis long-tems que la distribution se faisoit dans les campagnes par des colporteurs ; mais on observe encore une grande inégalité d'énergie dans les émétiques sortis des meilleures pharmacies ; seroit-ce donc que l'on néglige trop souvent de porter ce sel à l'état de cristaux , qui peut seul donner quelque garantie de sa pureté ; ou bien est-ce la portion d'acide muriatique que retient la poudre d'Algaroth , qui donne aux préparations dans lesquelles on l'emploie , une action plus forte sur l'économie animale , comme le croit le cit. Thenart ? Ces questions sont d'un grand intérêt pour tous les médecins éclairés qui , depuis bien des années , forment le vœu d'avoir enfin un émétique d'une préparation uniforme , d'un effet égal et sûr.

Il nous reste à faire connoître à la classe la manière dont le cit. Thenart a opéré pour séparer et doser avec plus de précision qu'on ne l'avoit fait avant lui , les parties constituantes des diverses préparations antimoniales. La chimie de l'art , comme celle de la nature , ne rompt l'union de deux corps que par de nouvelles compositions , et quel-

quelquefois celui que l'on croit avoir simplement séparé, s'est lui-même décomposé ou surcomposé dans l'acte même de la séparation. Une autre source d'erreur et d'incertitude, c'est que l'on est souvent réduit à estimer ce que l'on enlève à une combinaison par ce que l'on fait entrer dans une combinaison nouvelle: ainsi la présupposition des principes de la dernière devient alors le véritable instrument de l'analyse, c'est l'échelle sur laquelle on en mesure les produits. L'auteur du mémoire s'est livré à un travail particulier pour la vérification préliminaire de ses instrumens.

En brûlant le soufre par l'acide nitrique, il a reconnu que l'acide sulfurique formé tenoit sur 100, 55.56 de soufre, et 44.44 d'oxygène.

100 parties de baryte pure, poussée à fusion dans un creuset, lui ont donné 133.33 de sulfate calciné au rouge, d'où l'on tire par le calcul les proportions des principes de ce sel, comme il suit:

Baryte.....	74.82
Acide.....	25.18
	<hr/>
	100.00

La détermination des parties constituantes de l'hydrogène sulfuré présenteoit encore plus de difficultés ; mais c'étoit un préalable indispensable pour l'analyse du kermès et du soufre doré. Le cit. Thenart a commencé par prendre le poids exact du gaz hydrogène sulfuré, qu'il a trouvé, à pression et températures moyennes, de 1.513 milligrammes le centimètre cube. Il a rempli de ce gaz un flacon, de la capacité de 16.5 décilitres ; il l'a fait absorber en totalité par l'eau ; le gaz acide muriatique oxigéné, envoyé dans le flacon qui la contenoit, a d'abord brûlé l'hydrogène et précipité le soufre, qui, à la fin, a subi lui-même la combustion ; et, le muriate de baryte ayant produit dans la liqueur 127.47 décigrammes de sulfate, il résulte du calcul établi sur la détermination précédente, des proportions de composition de l'acide sulfurique et du sulfate de baryte, que l'hydrogène sulfuré tient sur 100 en poids,

Soufre	70.857
Hydrogène	29.143
	<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/>
	100.000

C'est en partant de ces données préliminaires que le cit. Thenart a conclu de ses

analyses que le kermès, récemment préparé à la manière ordinaire, tient sur 100

20.298 d'hydrogène sulfuré,

4.156 de soufre,

72.760 d'oxide d'antimoine brun-marron.

97.214

2.786 eau et perte.

100.000

Que le vrai dissolvant du kermès n'est point la potasse, mais l'hydro-sulfure sulfuré alcalin.

Que le kermès que l'on obtient par la combinaison directe de l'hydrogène sulfuré et de l'oxide brun n'en diffère qu'en ce qu'il n'est pas uni à une portion de soufre.

Que le soufre doré est formé de 68.3 d'oxide d'antimoine orangé, uni à 17.877 d'hydrogène sulfuré, et qui contient quelquefois jusqu'à 11 ou 12 centièmes de soufre, par le mélange de celui qui se précipite lors de sa préparation.

Enfin que le kermès et le soufre doré reçoivent chacun la couleur qui leur est propre, non d'une proportion différente d'hydrogène sulfuré, mais du degré d'oxidation auquel se trouve l'antimoine.

Nous terminerons ici ce rapport, dont l'étendue a fait assez connoître à la classe tout l'intérêt que le travail qui en est l'objet a inspiré à ses commissaires. Ils y ont reconnu un chimiste imbu des vrais principes, exercé aux manipulations les plus délicates, en possession de tous les moyens d'avancer la science. Ils pensent que l'auteur doit être encouragé à suivre une carrière dans laquelle il débute avec tant d'avantage, et que son mémoire mérite une place dans le recueil que la classe se propose de publier.

R A P P O R T

Sur le poêle à grill aérien du cit. Schmidt,

Fait à l'Institut le 21 brumaire par le cit. CHAPTAL (1).

SI l'Institut doit accueillir avec empressement tout ce qui tient aux progrès des arts et sciences, il ne peut que recevoir avec un bien vif intérêt les idées des artistes qui ont pour objet le perfectionnement de tous les procédés qui sont en usage dans notre économie domestique.

Ces applications directes des principes de la science ont le double mérite d'avancer l'art et de rendre plus faciles nos jouissances : et c'est sous ce point de vue qu'on peut d'abord considérer le *grill aérien* que le cit. *Schmidt* a soumis à notre examen.

L'art d'éclairer nos habitations a subi, de nos jours, une révolution aussi prompte qu'étonnante : son adoption générale dépose assez en faveur de son utilité pour que nous n'entrions dans aucun détail à ce sujet ; il

(1) Les commissaires étoient les citoyens Prony et Chaptal.

nous suffit d'observer que du moment que l'idée heureuse de faire passer le courant d'air au milieu de la flamme a été proposée et exécutée par *Argand*, les moyens de perfection se sont pressés autour de cette découverte, pour en faciliter l'exécution et en assurer les avantages.

Il seroit sans doute à désirer que nos foyers domestiques reçussent les mêmes perfectionnemens ; et , lorsqu'on considère leur importance , on ne peut qu'être étonné de ce que les hommes qui , chaque jour , ressentent les mauvais effets de leur imperfection , n'en ont pas porté la construction à un tel degré de supériorité , qu'il n'y ait presque plus rien à désirer ; on est humilié de voir encore presque par-tout des dispositions qui annoncent les premiers rudimens de la civilisation , et le berceau des connoissances exactes. Les architectes ne paroissent s'être occupés que de l'art de les décorer , et les physiciens n'ont cherché que de nos jours à diriger leur construction d'après les principes de la science.

Cen'est pas malheureusement le seul exemple où nous verrions l'esprit humain asservi par des habitudes qu'il condamne ; et peut-être a-t-il cru , dans les premiers tems , pouvoir négliger la recherche de nouveaux moyens

dont le principal but eût été d'épargner ou de diminuer la consommation d'un combustible qu'il avoit alors intérêt de faire disparaître.

Les tems ne sont plus les mêmes aujourd'hui; l'économie du combustible est devenue pour nous un besoin, et nos recherches doivent tendre à nous l'assurer.

Dans presque tous les foyers, la combustion est entretenue par un courant d'air qui entre par les portes ou fenêtres, traverse l'appartement et se précipite dans la cheminée. Ce courant a sans doute l'avantage de renouveler l'air d'un appartement, mais il porte avec lui le très-grave inconvénient de ne pas pouvoir s'établir dans un endroit bien clos, et de former une température très-inégale, en même tems qu'il entraîne communément à pure perte les $\frac{7}{8}$ de la chaleur produite.

Ces inconvéniens bien sentis ont fait recourir à deux moyens également capables de les éviter: le premier consiste à pratiquer dans un appartement des tuyaux calorifères, espèces de cheminées circulantes, qui, aspirant la chaleur des foyers placés au dehors, la répandent et la distribuent par-tout. Ces sortes de foyers sont très-communs dans le
nord

nord de l'Europe; ils donnent une chaleur douce, égale et constante, et n'offrent d'autre inconvénient que celui de laisser un air tranquille dans l'appartement; lequel, pouvant être trop aisément corrompu par la respiration, rendroit cette méthode dangereuse partout où se rassemble, dans des lieux bien clos, une société nombreuse.

Le second moyen se borne à introduire des courans d'air dans l'intérieur des appartemens, en les faisant parvenir par des canaux pratiqués dans le foyer lui-même, pour que l'air y acquière un degré de chaleur considérable.

L'une et l'autre de ces méthodes présentent des avantages que le génie de *Franklin* a su réunir dans la construction des foyers qui portent le nom de *foyers de Pensylvanie*. Ce célèbre physicien attire l'air du dehors par le moyen d'un canal qui passe audessous de l'âtre, et pénètre dans l'appartement par des ouvertures latérales placées à la partie supérieure du foyer. D'un autre côté, la fumée parvenue à la partie supérieure de la caisse, est forcée de descendre par des cavités parallèles et contiguës aux conduits de l'air extérieur, et elle dépose, avant de s'échapper, une grande partie de

la chaleur qu'elle avoit prise dans le foyer. Par ce mécanisme, aussi simple qu'ingénieux, le courant d'air est chauffé par l'application directe de la chaleur du foyer, et par la portion de chaleur que la fumée laisse précipiter dans son trajet.

Nous devons au cit. *Desarnod*, non seulement d'avoir mis ces foyers dans le commerce, mais d'y avoir ajouté plusieurs degrés de perfection qui en rendent le service plus simple et les effets plus avantageux. Cet habile artiste a donné une circulation plus étendue aux courans d'air, et a établi des régulateurs commodes pour modérer et maîtriser la chaleur, en même tems qu'il a incliné le contre-cœur du foyer pour la réfléchir avec plus d'avantage. Enfin *Desarnod* a un mérite qu'on n'apprécie peut-être pas assez dans les arts, parce qu'il ne tient pas à l'invention; c'est celui d'avoir forcé l'adoption de ce fourneau, et d'avoir surmonté les obstacles de tous les genres pour en assurer la construction.

Le cit. *Schmidt*, partant des mêmes principes, a remplacé les cavités conductrices de l'air extérieur par des tubes creux cylindriques, qui traversent le foyer, dans sa partie inférieure, par-dessus l'âtre, et forment

Une espèce de grille qui supporte le combustible, de manière que l'air extérieur qui aborde à ces tubes par un canal qui le prend au dehors, s'échauffe dans le trajet et se verse en torrents dans l'appartement.

Ce citoyen a placé une marmite à la partie supérieure du foyer et dans son milieu; elle est hermétiquement fermée et percée sur le côté, pour recevoir un tuyau qui descend en dehors sur les parois latérales du foyer, et va s'ouvrir dans les tubes qui forment la grille. On sent; d'après cette disposition, que l'eau vaporisée par la chaleur doit se rendre dans les tubes; et s'y mêler avec l'air atmosphérique pour se répandre dans l'appartement.

Ce foyer a les avantages communs à ceux dont nous venons de parler; il est construit d'après les mêmes principes; mais il présente un moyen facile de donner à l'air sec ce degré d'humidité qu'on n'obtient ordinairement que par des vases remplis d'eau et placés sur les poêles ou à tube des foyers. Il peut encore servir à former aisément des bains de vapeurs, des bains aromatiques, dont la médecine pourroit tirer un parti avantageux. Au reste, nous sommes forcés de convenir que pour mettre à profit ce courant de vapeurs, il reste

S 2

encore à trouver le moyen de le diriger, de le modérer, et de le maîtriser au point d'obtenir le degré d'humidité qu'on désire; il reste encore à rechercher jusqu'à quel point les vapeurs aqueuses se dissolvent et restent dans l'air avant de se précipiter. Ces expériences délicates exigent des mains habiles, et nous ne pouvons espérer de voir des applications nombreuses de la méthode de Schmidt, que lorsque ces premiers résultats nous seront connus.

Nous sommes loin de penser que l'usage de ce courant de vapeurs se borne à humecter l'air chaud qu'on introduit dans un appartement; il nous a paru, d'après des expériences comparatives, que les vapeurs aqueuses accélèrent le mouvement de l'air dans les tuyaux, et le chauffent fortement, de manière que, sous ce rapport, ce courant de vapeurs peut être considéré comme un degré de perfection apporté aux foyers connus.

Dans une matière qui touche de si près à l'intérêt général, l'institut doit accueillir avec empressement toutes les idées qui tendent à perfectionner; et c'est sous ce point de vue, que nous lui présentons le *gril aérien du cit. Schmidt*.

L A P H Y S I Q U E

Réduite en tableaux raisonnés ,

Ou *Programme du Cours de Physique fait à l'Ecole Polytechnique par ETIENNE BARRUEL, examinateur des élèves de la même Ecole pour la Chimie et la Physique. 1 vol. in-4°. Se trouve chez OBÉLIANE, à l'Ecole Polytechnique;*

Extrait par le cit. BERTHOLLET fils.

IL est une époque pour chaque science, où il importe plus de lier, par une méthode sage, les faits dont elle se compose, que de l'enrichir de quelques vérités nouvelles : ici on étend son domaine, là on l'affermir.

S'il ne faut pas autant de génie pour classer des vérités que pour les découvrir, on n'en doit pas moins de l'estime et de la reconnaissance à celui qui s'adonne à ce genre de travail. Renonçant, en effet, aux succès plus brillans que promettent les découvertes, même les moins importantes, il consacre son tems et le fruit de ses études à faciliter celles d'une foule de personnes, qui, bientôt peut-être ses émules, oublieront jusqu'au nom de celui qui leur a tracé leur route. Discernement sain, raisonnement juste, savoir pro-

fond, méthode, clarté, précision, telles sont cependant les qualités dont la réunion est indispensable pour rassembler avec succès des faits épars et en former un corps de doctrine.

En mathématiques, on suit une marche uniforme; on passe de vérité en vérité, et l'esprit, guidé par l'analyse, n'a, pour marcher sûrement, qu'à se laisser conduire par elle. Dans les sciences physiques, au contraire, on perd souvent la trace par laquelle on est parvenu à certaines vérités; elles sont d'ailleurs plus séparées, quelquefois même isolées; c'est à la méthode à faire évanouir tous ces intervalles. Les mathématiques nous offrent le modèle de la méthode, et plus celle d'une science s'en rapprochera, plus facile en sera l'étude, et plus certaine aussi sera la route à suivre pour la cultiver avec succès.

Parmi les moyens d'instruction qu'emploient les mathématiciens, il en est un dont on peut généraliser l'emploi avec avantage. Il consiste à présenter dans un tableau, dont toutes les parties sont co-ordonnées d'après la suite naturelle des idées, l'assemblage de plusieurs propositions inséparables et qui découlent d'une même source. Ces tableaux ont le double avantage d'offrir à l'élève, d'une

manière suivie et rapprochée, des vérités souvent trop séparées dans les élémens; et de retracer l'enchaînement des faits à l'homme déjà instruit.

Dans un ouvrage qui a pour titre : *La Physique réduite en tableaux raisonnés*, etc. et qui est divisé en trente-huit tableaux, le cit. Barruel s'est servi de ce moyen pour présenter (ainsi qu'il le dit lui-même dans le discours qui précède ces tableaux) un corps complet de doctrine relativement à l'état actuel de nos connoissances en physique. Il n'établit dans son ouvrage d'autre division que celle qui existe naturellement entre les différentes propriétés des corps. Dans le premier tableau, qu'il intitule : *Tableau général de la physique*, il expose l'ensemble de ces propriétés, qu'il réduit à vingt-une; mais il observe que, comme les corps jouissent sans doute d'un beaucoup plus grand nombre de propriétés, celles auxquelles ils se bornent doivent être regardées comme autant de points fixes, auxquels on peut rapporter toutes les autres.

Chacune des propriétés qu'il vient de définir et de nommer, est l'objet d'un et quelquefois de plusieurs tableaux. Cet ouvrage n'offre, à parler rigoureusement, qu'un réu-

mé succinct de la physique ; mais sa disposition, qui en est un des principaux mérites, est due toute entière au cit. Barruel. Pour remplir l'obligation qu'il s'est imposée de traiter séparément les propriétés des corps, et le renfermer dans les tableaux qui ont rapport à chacune d'elles ; tout ce que l'expérience a fait connoître, il commence par la considérer sous son point de vue le plus général, et parcourt, d'après la liaison qu'il a établie entre les faits, la série de ceux qui s'y rapportent. Il expose, autant que le permet l'état actuel de nos connoissances, et en s'abstenant de toute idée systématique, la cause qui produit chaque phénomène, les lois auxquelles il est soumis, les effets, les rapprochemens qu'on peut faire entre des phénomènes de nature différente. Il y a joint beaucoup d'observations nouvelles et les expériences les plus récentes sur toutes les parties de la physique : enfin il a fait, ainsi que l'annonce le titre du tableau où il expose son plan ; il a fait, dis-je, un tableau général de la physique.

On pourra facilement se figurer comment il parvient à ce but, en parcourant l'analyse suivante de quelques-uns de ces tableaux.

Tableau de l'étendue « L'étendue,

dit-il, n'appartient à la physique que sous le rapport de la divisibilité des corps, qui, aux yeux de la saine philosophie, sont divisibles à l'infini. » Il cite, en preuve de cette assertion, quelques exemples tirés de la géométrie. « Quoique divisibles à l'infini, les corps ne sont point composés d'une infinité de parties. » Il parle des systèmes long-tems célèbres, auxquels a donné lieu l'opinion contraire. « Au témoignage de nos sens, les corps sont divisibles à un point qui passe les bornes de l'imagination. » Il le prouve par les faits nombreux que présentent la nature et les arts. Il fait voir quels moyens il faudroit pouvoir réunir pour que, par cette division, on parvint aux parties constituantes des corps.

Tableau de la porosité Il prouve la porosité généralement et particulièrement. Il la prouve « généralement par la propriété qu'ont tous les corps de se condenser par le froid selon toutes leurs dimensions. » Ce qui le conduit à la considération de la densité des corps, et à l'examen de la fameuse question du plein et du vide absolu. Il prouve la porosité particulièrement pour chaque espèce de corps, indépendamment de sa nature, par un grand nombre d'exemples fournis par la nature et les arts.

Tableau de l'électricité. Dans deux tableaux très-étendus , il considère l'électricité par rapport

A la cause qui en produit les phénomènes ,
 Aux moyens de la faire naître ,
 Aux attractions et répulsions que manifestent les corps électrisés ,

A l'influence des corps électrisés sur d'autres corps ,

A ses phénomènes lumineux ,

A son analogie avec la foudre.

Il seroit trop long de suivre l'auteur dans les développemens qu'il donne à ces différentes considérations. L'étendue qu'a déjà cet extrait ne me permet pas d'ajouter à ce que j'ai dit sur cet ouvrage qui, étant d'ailleurs très-concis , supporte difficilement qu'on en retranche quelques parties ; et ce seroit lui nuire que de rompre la liaison qui y existe.

Jé pense qu'il suffit, pour faire sentir le prix de cet ouvrage, d'en exposer le plan, et d'indiquer, ainsi que je viens de le faire, la manière dont l'auteur l'a rempli.

A P P A R E I L S

À la manière de WOLF et sans luts ;

Par les cit. GIRARD.

L'INGÉNIEUX appareil de Wolf, qui a rendu de si grands services à la chimie moderne, entraînant toujours quelques longueurs dans les opérations où l'on en fait usage, on s'est occupé depuis long-tems des moyens de le simplifier, et l'on a en effet imaginé divers procédés pour obtenir cet appareil hermétiquement fermé sans le secours du lut; mais ils sont en général trop difficiles à exécuter. Celui que nous offrons aujourd'hui à l'institut, se monte et se démonte dans quelques secondes, et paroît applicable à toutes les circonstances.

Il ne s'agit que de faire faire à la verrerie des flacons dont une des tubulures *A* reçoit intérieurement un tube *AB* qui le soude dans cette tubulure au moyen d'un bourrelet de verre. (*Voy. la fig. 1^{re}.*). La tubulure opposée est d'abord tirée en pointe ou tube délié comme à l'ordinaire; mais ensuite, au lieu de casser ce tube près du flacon, pour m

ger la tubulure, on le laisse dans sa longueur, et on le plie de manière qu'il se termine en arc de cercle qui puisse s'introduire dans le tube *AB*. Il est inutile de dire que le tube *AB* et le bec qui doit y entrer, doivent avoir la même courbure. Cela est très-aisé à pratiquer, en pliant les tubes et les becs sur le même cylindre de terre ou de bois.

L'on conçoit maintenant que le bec du premier flacon étant introduit dans le tube du second, et dépassant intérieurement son extrémité, et les tubes intérieurs de chaque flacon étant noyés dans l'eau, aucun gaz ne pourra sortir du premier flacon qu'en enfilant son bec, et se répandant dans le second en bouillonnant au travers de la liqueur qu'il contient.

La *fig. 2* représente un autre appareil de Wolf, qui peut suppléer à celui-ci dans le cas où l'on ne seroit pas à portée d'une verrerie. Il est composé de flacons à larges goulots et tubulés. On prend un tube un peu épais et assez large pour en recevoir un autre; on y souffle dans la partie supérieure un renflement que l'on use ensuite dans le goulot pour qu'il s'y ajuste en forme de bouchon.

On prend ensuite un autre tube qui puisse entrer dans le premier, et y conserver un

libre mouvement. On use de la même manière l'extrémité *A* de ce tube, pour qu'elle s'ajuste dans la tubulure d'un autre flacon, et on lui donne la courbure ordinaire *ABC*. On l'introduit enfin dans le tube dont nous venons de parler *EF*, *fig. 3*, et l'on recourbe la partie saillante *D* en haut. La *fig. 2* explique la manière d'ajuster l'appareil, et l'on voit qu'il est hermétiquement clos dès que l'ouverture inférieure du grand tube est noyée dans l'eau.

L'on conçoit que la courbure des tubes et des becs des flacons n'est destinée qu'à diriger les bulles de gaz qui s'échappent par le bec, de manière qu'elles ne puissent entrer dans le tube par où elles s'échapperoient. D'après cela, cette courbure devient inutile dans un appareil un peu grand, et dans lequel on peut donner au bec une saillie d'un pouce ou plus au-delà de l'ouverture inférieure du tube. Alors les bulles évitent nécessairement cette ouverture.

La *fig. 4* donne encore une idée d'une autre construction du même appareil.

Si l'on avoit à employer un appareil composé d'une très-longue suite de flacons, il seroit à craindre que le gaz contenu dans le premier vaisseau, ayant une très-forte ré-

sistance à vaincre ne fît monter le fluide de ce premier flacon dans le tube, et ne le forçât à se répandre ; mais il sera très-aisé de remédier à cet inconvénient , soit en employant des flacons de différentes grandeurs ; soit en mettant dans les premiers une moins grande quantité de fluide que dans les suivans (1).

(1) Les cit. Girard , en proposant cette nouvelle manière de construire les appareils de Wolf , et qui peut être avantageuse en quelques circonstances, n'ont sûrement pas eu l'intention d'en retrancher le tube de sûreté que l'on doit au cit. Welter , qui est si précieux dans les distillations pneumatiques , dont il est fait mention au tome XXIV de nos Annales , pag. 325 , et qui est représenté dans la planche de ce volume. *Note des Rédacteurs.*

N O T I C E

*Sur la fabrication du fromage de Lodézan,
connu sous le nom de Parmézan ;*

Par G A S P A R D M O N G E.

LE fromage de Parmézan se fabrique en gros pains de 60, 80, 100 et même 180 livres ; ce poids dépend du nombre de vaches que possède le fermier ; et, en général, les fromages de 60 et 80 livres ont plus de débit que ceux qui sont beaucoup plus gros, parce qu'ils conviennent à un plus grand nombre de consommateurs. Lorsqu'un fermier possède par lui-même, ou en communauté avec son propriétaire, de 60 à 100 vaches, il fabrique le fromage chez lui. Les petits propriétaires qui ont peu de vaches, et qui, à cause des frais de fabrication, ne pourroient soutenir la concurrence, se réunissent plusieurs ensemble pour fabriquer en commun, ou vendent le lait à un entrepreneur qui fabrique pour son propre compte.

Dans la belle saison, lorsqu'il fait chaud et que le lait est abondant, on fait le fromage tous les jours : dans l'hiver, le lait peut

attendre , et l'on ne fabrique que tous les deux jours. En été, on écrème le matin le lait tiré de la veille au soir, et, vers les trois heures après midi, on écrème celui qu'on a tiré le matin, et en même tems une seconde fois celui de la veille; et ces deux masses de lait sont employées ensemble à la confection du fromage du jour, à laquelle on procède immédiatement après.

Tout le lait destiné à une même cuisson se porte dans une grande chaudière de cuivre rouge, capable de contenir 1000 livres, de 3 pieds 8 pouces de profondeur, et à-peu-près de la forme qui est exprimée dans la fig. 5. La chaudière est suspendue par son anse à une potence de bois mobile sur pivot autour de l'axe de son poteau vertical, de manière qu'on peut, à volonté, l'écarter de dessus le feu lorsque la température du lait est assez haute, et la replacer sur le feu lorsqu'il faut élever de nouveau sa température. Le foyer forme une espèce de fourneau, entre lequel et la chaudière la flamme peut se mouvoir; mais ce fourneau est interrompu d'un côté pour laisser passage à la chaudière lorsqu'on fait tourner la potence. Le foyer et le fond même de la chaudière sont un peu plus bas que le sol, afin de donner à l'ouvrier

la

la facilité de porter , quand il le faut , les mains jusqu'au fond.

Lorsque le lait est dans la chaudière , on allume le feu pour le chauffer et élever sa température à environ 40 degrés (je dis environ , parce que , quand nous avons eu l'occasion de voir cette opération , nous n'avions aucun instrument pour mesurer la température) , et l'on agite le lait de bas en haut , afin que la température se distribue d'une manière uniforme dans toute l'étendue de la masse. Pendant que le lait s'échauffe , on bat la crème pour faire le beurre.

Quand le lait a acquis la température convenable , on retire la chaudière de dessus le feu ; et , pour la garantir de l'action du feu , on place entre elle et le foyer un grand écran de bois , dont l'objet est d'empêcher que le lait ne reçoive encore de la chaleur du foyer , et que le mouvement dans l'intérieur de la masse ne s'entretienne. On attend encore cinq ou six minutes pour laisser calmer tout mouvement intestin occasionné par la différence des températures des couches de lait ; et lorsque la masse est tout-à-fait calme , on y met la pressure de la manière suivante.

On a dans un petit vase un levain composé de lait caillé dans l'estomac de veau , de fa-

rine de froment et de sel , le tout fermenté ensemble. On en prend une petite masse de la grosseur d'une noix ; on la place dans un nouet que l'on plonge dans le lait de la chaudière , et on la délaie avec la main. Le linge retient comme un tamis toutes les matières non solubles que contient le ferment ; et lorsqu'il ne reste plus que ces matières dans le nouet , on le retire et l'on agite la masse pour distribuer uniformément le ferment ; cela fait, on laisse le tout en repos , pour que la masse se caille d'une manière calme. Pendant ce tems, on achève de battre le beurre.

Après trois quarts d'heure ou une heure de repos, le lait est caillé, et l'on s'en assure lorsqu'en entamant la masse avec l'écuëlle de bois à différens endroits de la surface, on voit qu'elle a perdu sa fluidité. Alors on retire l'écran, et on replace la chaudière sur le feu pour chauffer le lait de nouveau et le porter à une température que nous avons estimée de 50 degrés. L'objet de cette nouvelle élévation de température m'a paru être de donner au caillé la faculté de se retraire dont je parlerai plus bas. Pendant tout le tems qu'il est sur le feu, on l'agite pour le diviser. L'espèce de cuisson qu'il éprouve le rend plus dense, et augmente sa pesanteur spécifique.

On le laisse s'abaisser un peu, et l'on décante environ un quart du petit-lait, pour donner au reste plus de facilité d'acquérir la température de 50 degrés. Ensuite l'on agite continuellement afin que tout le caillé soit divisé en grumeaux fort petits. Lorsque la température est acquise, on jette dedans le bain quelques pincées de safran qui doivent donner à la pâte du fromage la teinte jaune qui plaît aux consommateurs. On dit que ce safran n'a pas d'autre usage, et que, quand six mois après la fabrication les fromages entrent en vente, l'odeur du safran est entièrement dissipée.

C'est dans cette circonstance que l'ouvrier principal nous a paru apporter le plus d'attention à son travail. La cuisson donne au caillé non seulement la faculté d'adhérer molécule à molécule, comme elle durcit le blanc d'œuf, mais encore celle de se retirer lorsqu'il est en masse. Il est possible qu'il y ait à cet égard une limite qu'il faille atteindre et ne pas outrepasser; il est au moins certain qu'alors l'ouvrier fait de fréquentes épreuves. Pour cela, il rassemble dans ses mains du caillé, ce qu'il peut faire facilement parce qu'on agite continuellement la masse; il le presse fortement, et il reconnoît

T a

s'il a contracté au point convenable la faculté de se retirer. Lorsqu'il est content de l'état de la substance, on retire la chaudière de dessus le feu ; on replace de nouveau l'écran de bois, et même l'on éteint entièrement le feu en y jettant de l'eau.

Comme l'on cesse d'agiter, le caillé se précipite fort promptement. Alors, avec de grands vases de bois, l'on retire presque tout le petit lait, et l'on jette ensuite sur le reste environ deux seaux d'eau froide pour abaisser la température et permettre à l'ouvrier d'y plonger les mains. Puis se retenant par les cuisses au bord de la chaudière, l'ouvrier s'enfonce au dedans pour atteindre le fond avec ses mains : dans cette position, il rassemble promptement tout le caillé vers un des côtés de la chaudière, il se hâte de passer une nappe sous le caillé ; il le recueille en empoignant les quatre coins de la nappe, et il se retire en tenant toujours ces quatre coins réunis. Cette masse est d'un assez grand poids, et il ne pourroit pas la retirer directement ; pour qu'il puisse le faire commodément, on se hâte de reverser dans la chaudière tout le petit lait que l'on en avoit d'abord retiré, et cependant on le fait avec précaution pour ne pas brûler les mains de l'ou-

vrier qui tient les coins de la nappe. A mesure que la chaudière s'emplit , la masse de caillé peut facilement se soulever jusqu'à la surface ; et quand elle est pleine , l'ouvrier enlève la masse , et l'emporte promptement avec la nappe , et il la place dans une forme de bois ronde , sans fond , et posée sur une table unie et solide.

Toute cette dernière partie exige une grande promptitude dans le service , et une assez grande habitude ; car la faculté de se retraire que la masse de caillé vient d'acquérir , fait qu'elle se durcit promptement ; et elle conserveroit une mauvaise conformation si on la lui avoit laissé prendre.

Lorsqu'on a mis le caillé dans la forme , le fromage a déjà de la fermeté ; on peut le comprimer assez fortement avec le doigt , sans que le doigt enfonce , et même y laisse de trace ; il se durcit toujours de plus en plus ; et sans qu'on lui fasse éprouver aucune compression extérieure , il exprime , par une contraction naturelle , la plus grande partie du petit lait qu'il retenoit encore. Cette même faculté auroit pour effet de donner à la masse une figure à-peu-près sphérique ; mais , pour le forcer à prendre la forme aplatie qui rend

le fromage plus facile à manier , on le couvre d'une rondelle de bois chargée d'une grosse pierre. On le laisse pendant la nuit dans cet état ; il se refroidit , il rejette du petit lait , et il prend la figure qu'il doit conserver après le refroidissement.

On met le lendemain une couche de sel sur une des faces planes du fromage ; le jour suivant on le retourne pour mettre une couche de sel sur l'autre face ; et pendant environ quarante jours , on fait alternativement la même chose , jusqu'à ce que le sel ne se fonde plus. L'objet de cette opération paroît , non seulement de saler le fromage , mais encore de le sécher , c'est-à-dire , d'en extraire la portion du petit lait qui a résisté à l'expression dans le moment où le caillé encore chaud exerçoit la faculté de se contracter.

Lorsqu'après environ quarante jours , le fromage a acquis la qualité qu'il doit avoir pour se conserver et être mis en vente , on le ratisse avec un couteau flexible , pour enlever la petite croûte molle qui est à sa surface ; de manière que la pâte soit par-tout à découvert , et que la surface soit parfaitement lisse ; puis on le vernit , pour ainsi dire , d'une petite couche d'huile de lin ; enfin on donne à sa sur-

face convexe seulement une teinture rouge faite avec des substances végétales, et le fromage est propre à entrer dans le commerce.

Le petit lait qu'on a remis dans la chaudière est encore chargé de beaucoup de caillé qui reste suspendu, et même de parties caseuses non caillées qu'il ne faut pas perdre. On replace la chaudière sur le feu; on y remet de la nouvelle pression, et l'on obtient encore une masse assez grande de caillé de qualité inférieure, et que l'on consomme dans le ménage. Le petit lait qui reste après cette seconde opération, sert de nourriture aux animaux de la basse cour.

N O T I C E

*Sur un sel provenant de la manufacture
du cit. Payen , située à Javelle ;*

Par le cit. VAUQUELIN..

DANS les travaux exécutés à la fabrique du cit. Payen , pour obtenir la soude du sulfate de soude , il se produit un sel singulier , qui , par ses propriétés médicinales , a déjà fixé l'attention des gens de l'art , et dont le cit. Chaussier a présenté l'analyse à l'Institut.

Il a conclu de son travail que ce sel est de l'hydro-sulfure sulfuré de soude ; mais les propriétés qu'il en a énoncées lui-même , ne s'accordant pas avec ce que l'on sait sur l'hydro-sulfure sulfuré de soude , j'ai cru devoir soumettre ce sel à un nouvel examen.

C'est le résultat de ces épreuves et ma manière de voir sur la nature de ce sel , que je vais exposer ici ; dans les conclusions auxquelles je suis arrivé (différentes de celles du cit. Chaussier) , je prie de ne voir que le desir de connoître la vérité , et non l'envie de découvrir des erreurs,

Propriétés physiques du sel.

1°. Sa forme est un prisme à 4 pans inclinés les uns sur les autres, et terminé à ses extrémités par des pyramides très courtes.

2°. Ce sel est blanc et parfaitement transparent.

3°. Sa saveur est d'abord fraîche, amère et légèrement alcaline ensuite ; enfin il laisse dans la bouche l'impression du soufre qui brûle lentement.

4°. Il n'a nulle odeur.

5°. Il ne s'altère point à l'air.

Propriétés chimiques.

Exp. 1^{re}. Chauffé dans une cornue, ce sel se fond promptement, se dessèche ensuite, laisse échapper une portion de soufre qui se sublime, et ce qui reste dans la cornue prend une couleur rouge foncée : pendant tout le cours de l'opération, il ne se dégage pas un atome de gaz.

Ce sel ainsi chauffé est très-soluble dans l'eau, à laquelle il communique une couleur rouge, une odeur fétide de sulfure hydrogéné, et la propriété de précipiter de leurs dissolutions les métaux à l'état de sulfures.

Ce résidu traité par l'alcool s'y dissout en

partie et lui donne une couleur rouge, mais la plus grande quantité reste sans couleur, quelle que soit la proportion du dissolvant employée.

La partie dissoute par l'alcool perd, en peu de jours, sa couleur à l'air; elle laisse déposer des cristaux lamelleux, brillans et légèrement jaunes, qui ne sont que du soufre; la liqueur qui reste sans couleur donne, par l'évaporation, un sel qui ressemble à ce qu'il étoit avant la distillation.

La partie qui n'a pas été dissoute par l'alcool se dissout très-abondamment dans l'eau, et sa dissolution, évaporée convenablement, fournit un sel qui a toutes les propriétés du sulfate de soude.

Le sel de la fabrique du cit. Payen n'éprouve aucun changement par une petite quantité d'eau de baryte; mais, en continuant d'y en ajouter, il se produit un précipité blanc, très-abondant, peu soluble dans l'eau, et dont les acides dégagent de l'acide sulfureux. Ce précipité prend, au bout de quelques instans, la forme de lames ou d'écaillés blanches, extrêmement brillantes, sur-tout quand elles sont desséchées.

L'eau de chaux ne produit aucun effet sensible dans la dissolution du même sel.

Les nitrate et muriate de baryte, mis en petite quantité dans la dissolution du sel, n'y font paroître nul changement ; mais une plus grande dose y occasionne un précipité très-considérable, qui ressemble à celui que donne la solution de baryte.

Quelques gouttes de nitrate de plomb, versées dans la dissolution du sel, y font naître un précipité blanc qui se redissout sur-le-champ dans la liqueur, et qui continue ainsi à se dissoudre à mesure qu'il se forme, jusqu'au moment où il devient trop abondant pour se dissoudre dans la liqueur ; ce dépôt prend aussi la forme de lames brillantes et éclatantes, comme celles qui sont produites par la baryte ; elles exhalent beaucoup d'acide sulfureux par l'acide muriatique.

La solution du sulfate de cuivre ne forme point de précipité dans la solution du sel, mais sa couleur bleue est entièrement détruite, et la liqueur devient blanche.

Quelques gouttes de potasse forment, dans ce mélange, un dépôt jaune orangé, lequel lavé donne beaucoup d'acide sulfurique par les acides minéraux. Ce dépôt, humecté et exposé à l'air, devient vert au bout de quelques heures.

Les acides sulfurique, nitrique et muriatique, mis dans la dissolution du sel, n'y produisent d'abord aucune altération; mais, au bout de quelques minutes, la liqueur devient laiteuse; il se dégage de l'acide sulfureux, et le précipité qui est du soufre devient de plus en plus abondant.

L'acide sulfurique concentré dégage du même sel en cristaux, outre l'acide sulfureux, une petite quantité d'hydrogène sulfuré sensible à l'odorat.

L'acide acéteux en précipite aussi du soufre, seulement avec plus de lenteur.

Mais ce qu'il y a de singulier, c'est que l'acide sulfureux sépare aussi du soufre de ce sel; son effet ne se manifeste, à la vérité, qu'au bout de quelques heures, et la quantité du dépôt qu'il forme est beaucoup plus petite. Le soufre, dans cette expérience, paroît d'abord à la surface de la liqueur, en une petite couche blanche, qui augmente insensiblement et s'étend jusqu'au fond de la liqueur.

D'après ces expériences, dont la plupart ont été faites par le cit. Chaussier, il m'a paru que ce sel est composé de sulfite de soude et de soufre, et c'est sur ces apparences

que j'ai fait les tentatives suivantes pour le composer de toutes pièces.

Exp. 1^{re}. J'ai mêlé à une dissolution de sulfite de soude de l'eau très-chargée d'hydrogène sulfuré; il ne s'est produit aucune altération dans la limpidité de la liqueur; mais l'odeur de l'hydrogène sulfuré s'est complètement anéantie. La dissolution évaporée n'a point déposé de soufre pendant l'opération; elle a fourni un sel qui avoit la plupart des propriétés de celui que je cherchois à imiter; c'est-à-dire, qu'il déposoit du soufre et exhaloit de l'acide sulfureux par les acides, qu'il précipitoit l'eau de baryte et les dissolutions métalliques, avec des phénomènes entièrement pareils à ceux qu'offre le sel de la fabrique du cit. Payen.

Exp. 2. J'ai versé, dans une dissolution de sulfite de soude, de l'eau d'hydrogène sulfuré, jusqu'à ce que son odeur restât sensible; alors elle est devenue laiteuse, et a déposé, au bout de quelques instans, une grande quantité de soufre. Quand il a été rassemblé et la liqueur éclaircie, je la fis évaporer. La liqueur avoit alors une couleur légèrement jaune, une saveur amère, et l'odeur

de l'hydrogène sulfuré. Une goutte de cette liqueur mise dans une dissolution de nitrate de plomb, y a formé un précipité brun noirâtre.

L'alcool, chauffé sur cette liqueur, s'est chargé de sulfure hydrogéné, et il s'est séparé une liqueur épaisse, qui occupoit le fond comme plus pesante : cette dernière, séparée de l'alcool, a fourni par le repos un sel dont la saveur étoit âcre, amère et comme alcaline. Les acides en dégagent du gaz acide sulfureux, et en précipitent du soufre, comme celui de l'expérience 1^{re}.

L'hydrogène sulfuré a donc décomposé une partie du sulfite de soude.

Exp. 3. J'ai mêlé de l'acide sulfureux avec du sulfure hydrogéné de soude ; sur-le-champ il s'est formé un précipité de soufre extrêmement abondant ; la liqueur éclaircie et évaporée n'avoit ni de couleur ni odeur ; elle a donné un sel dont les propriétés étoient semblables à celles du sel de la manufacture.

Exp. 4. J'ai également mêlé du sulfite de soude avec de l'hydro-sulfure de soude ; il y a eu précipitation de soufre, et le mélange liquide évaporé a donné un sel qui avoit les

mêmes propriétés que ceux dont il a été parlé plus haut ; il restoit un sulfure hydrogéné de soude dans la liqueur.

Exp. 5. Enfin j'ai fait bouillir du soufre avec une dissolution de sulfite de soude bien neutre , et la liqueur filtrée n'avoit ni couleur ni odeur ; sa saveur étoit plus douce que celle du sulfite de soude pur.

Elle exhaloit du gaz acide sulfureux, et déposoit beaucoup de soufre par les acides ; lorsqu'elle a été réduite en sel ; l'acide sulfureux qui s'en dégagcoit par l'acide sulfurique concentré, étoit manifestement mêlé de gaz hydrogène sulfuré, absolument comme cela a lieu avec le sel de la fabrique. Mais cette liqueur produisoit des dépôts sur-le-champ dans la dissolution de baryte et dans les dissolutions métalliques, ce qui dépendoit, comme je m'en suis assuré, de ce que ce sel artificiel contenoit quelques atomes de sulfates ; car, après avoir séparé le premier précipité formé par l'acide sulfurique, et en y ajoutant ensuite de nouvelles quantités de réactifs, il a donné des dépôts parfaitement semblables à ceux que fournit le sel de la manufacture.

Le sulfite de soude, avec lequel on a fait bouillir du soufre, réduit en sel et distillé,

se convertit aussi en sulfate et en sulfure de soude.

Le sulfite de soude pur donne de même par la chaleur du sulfure, mais beaucoup moins que celui qui a bouilli avec du soufre.

Il est, si je ne me trompe, rigoureusement démontré, par les expériences analytiques et synthétiques rapportées plus haut, et dont plusieurs ont été faites par le cit. Chaussier, que le sel qui en a été l'objet est composé de sulfite de soude et de soufre, et n'est point de l'hydro-sulfure sulfuré de soude. (1) Il n'est pas, je pense, nécessaire d'apporter d'autres preuves; celles que j'ai présentées, fondées sur des expériences, sont suffisantes pour convaincre les chimistes de la vérité des conclusions que j'en déduis.

Je n'ai sans doute pas besoin d'expliquer comment le même sel se forme, soit avec un mélange de sulfite de soude et d'hydrogène sulfuré, soit avec l'acide sulfureux et l'hydro-sulfure de soude, soit avec le sulfite de soude et l'hydro-sulfure de la même base, soit enfin avec du sulfite de soude et du soufre; les phénomènes exposés plus haut

(1) Je propose de nommer ce sel *sulfite de soude sulfuré*; nom qui exprime bien la nature des éléments qui le constituent.

suffiront

suffiront aux chimistes pour concevoir la manière dont cette formation a lieu.

Je dirai seulement que toutes les fois que l'on présente à l'acide sulfureux, ou au sulfite de soude, du soufre uni à l'hydrogène, ce dernier est brûlé, et le soufre mis à nud, se combine à une portion du sulfite ou de l'acide sulfureux non décomposé. Ainsi, par exemple, si c'est de l'hydro-sulfure de soude que l'on mêle à l'acide sulfureux, une portion de cet acide sera décomposée par l'hydrogène, du soufre sera précipité, une autre portion d'acide non décomposée s'unira à la soude, et la nouvelle combinaison dissoudra du soufre; d'où résultera du sulfite de soude sulfuré. Si c'est, au contraire, de l'hydrogène sulfuré que l'on offre au sulfite de soude, une portion de l'acide sulfureux sera également décomposée par l'hydrogène, du soufre qui se séparera, une partie sera prise par le sulfite non décomposé, et formera le sulfite sulfuré de soude; il restera dans la liqueur une petite quantité de sulfure hydrogène de soude, etc.

L'hydrogène sulfuré, qui se dégage du sulfite de soude par l'acide sulfurique, n'est pas une raison de croire que ce corps entre dans

sa composition , car le dégagement n'a lieu sensiblement qu'avec ce sel à l'état solide, sur lequel on verse de l'acide sulfurique concentré, et je suis persuadé que ce gaz se forme plutôt dans cette opération que lorsqu'on prépare le sel; autrement on ne sauroit expliquer comment cet hydrogène uni au soufre et au sulfite de soude, ne donneroit pas quelques signes de sa présence par les dissolutions métalliques.

Au reste, le sulfite de soude n'est pas le seul qui s'unisse au soufre; les autres sulfites paroissent susceptibles de la même combinaison; ce sera donc un nouveau genre de sel à examiner, dont les propriétés pourront trouver quelques applications utiles dans les arts et dans la médecine.

R A P P O R T

*Sur la qualité des bouteilles fabriquées
par le cit. SAGET,*

Fait à la classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut national, le 1^{er}. frimaire an 8, par le cit. CHAPTAL, au nom de la commission dont il étoit membre avec les cit. DARCEY et LOYSEL.

LE cit. Saget a formé un établissement de verrerie en verre noir aux portes de Paris ; les bouteilles qui en sont le produit ont eu à lutter contre les préventions et les difficultés de tout genre qui assaillent un établissement naissant : il eût suffi sans doute de tems et d'une longue expérience pour faire tomber les bruits de la malveillance ou de la jalousie ; mais cette marche est lente, et la confiance, en fait de produits manufacturés, s'établit avec d'autant plus de peine, que le consommateur lui-même a intérêt à trahir sa véritable pensée. Il n'appartenoit donc qu'à des expériences rigoureuses, au-

V a

thentiques et multipliées, de presser et de fixer l'opinion publique, et c'est à ce dessein que le cit. Saget en a appelé au jugement de l'Institut. Vos commissaires ont senti combien cette mission étoit délicate ; ils ne se sont pas dissimulé que la fortune d'un particulier et l'intérêt du commerce dépendoient, en grande partie, de l'opinion qui seroit émise par l'Institut, et ils vous doivent un compte rigoureux du détail de toutes leurs opérations, pour que vous puissiez asseoir votre jugement sur des bases solides.

Nous nous sommes donc transportés à la verrerie afin de connoître, par nous-mêmes, la nature des matières premières, les proportions des mélanges, la fabrication des pots, l'activité des fourneaux, la perfection des fontes, l'exaactitude du travail, le tems de la *recuison* et l'étendue de l'atelier. Nous avons désiré nous assurer, non seulement d'une bonne, mais d'une suffisante fabrication.

La halle du cit. Saget renferme deux fourneaux, et pourroit, à peu de frais, en recevoir un troisième si les besoins l'exigeoient : un seul de ces fourneaux est en activité, et

fabrique , en ce moment , environ 2100 bouteilles par fonte.

Les matières premières , qui sont employées dans cet atelier , sont la charrée tamisée , le sable , le verre cassé et la soude Warek.

La fonte s'en fait en 11 ou 12 heures ; après lesquelles l'ouvrier peut commencer à *cueillir*. Le travail dure 14 heures ; il se fabrique 50,000 bouteilles par mois. Le verre est parfaitement *affiné* , facile à travailler , et n'offre ni bouillons ni grains.

La pâte des creusets est la terre de *Forges-les-Eaux*. Leur composition se forme de $\frac{2}{3}$ de terre cuite très-blanche et $\frac{1}{3}$ en terre grasse : on les fabrique à la main ; leur durée est de 25 à 28 jours. Ils périssent tous par le fond malgré que l'épaisseur en soit d'un décimètre ; ce qui paroît provenir des matières métalliques qui se trouvent accidentellement mêlées avec la charrée ou le verre cassé. Ces matières précipitées par la fusion servent de fondant aux principes terreux des creusets.

Les arches de *recuisson* sont au nombre de quatre pour chaque fourneau. Le travail d'une fonte en remplit deux , de manière que

les bouteilles en sont retirées après 36 heures de séjour.

Il résulte de l'examen que nous avons porté sur tous les détails qui concernent cet établissement, que toutes les parties en sont conduites avec intelligence, que les travaux s'y exécutent avec soin, que le verre y est bien fondu, et que, sous ces premiers rapports, cette verrerie mérite d'être encouragée par les suffrages de la *classe*.

Mais il nous restoit à constater la qualité du verre; et, comme nous ne pouvions parvenir à ce but que par des expériences rigoureuses, nous avons pris un nombre suffisant de bouteilles pour pouvoir multiplier et varier nos essais comparativement avec celles dont le commerce est en possession depuis long-tems.

Pour qu'on puisse prononcer qu'une bouteille est de bonne qualité, il nous paroît nécessaire de la considérer sous quatre rapports différens: en effet, il s'agit de constater et de déterminer avec précision le degré de résistance que ces vases opposent,

1°. A l'effort de l'effervescence,

2°. A l'action du choc des corps durs,

3°. A l'effet dissolvant des acides ,

4°. Au changement subit de température.

Ces diverses qualités provenant de causes différentes, il est possible qu'elles existent séparément : par exemple, du verre mal recuit ne supportera pas l'alternative du froid et du chaud, et pourra néanmoins présenter une très-grande dureté; il faut donc, pour qu'une bouteille soit réputée de bonne qualité, qu'elle réunisse les quatre propriétés dont nous avons déjà parlé, et nous avons cru qu'il entroit dans nos obligations de les constater toutes séparément,

Mais, avant de nous livrer à cette suite d'expériences, il étoit indispensable de déterminer le poids comparatif de nos bouteilles avec celles des autres fabriques; car il seroit possible, à la faveur d'une épaisseur démesurée, de donner de la solidité à des bouteilles dont le verre pourroit être de mauvaise qualité : mais, outre que cette épaisseur seroit un grand inconvénient pour le commerce, puisqu'elle rendroit le transport trop coûteux et le service pénible, de telles bouteilles résisteroient plus difficilement à l'altération du chaud et du froid. Ainsi, d'après

V 4

toutes ces considérations, il nous a paru nécessaire de commencer par comparer le poids des bouteilles du cit. Saget avec celui de celles de quelques autres fabriques; et nos expériences, à ce sujet, nous ont donné les résultats suivans :

<i>Terme moyen du poids des bouteilles du cit. Saget..</i>	715	GRAMMES
<i>Terme moyen du poids des bouteilles provenant de trois autres verreries. 1^{re}.....</i>	705	
	2 ^e	910
	3 ^e	840

Le poids des bouteilles du cit. Saget est donc, au poids moyen des bouteilles des trois autres établissemens, dans le rapport de 715 à 818.

Après avoir déterminé le poids de ces bouteilles, il n'étoit plus question que d'en constater la solidité,

1^o. D'abord, pour connoître le degré de résistance que les bouteilles opposent au choc des corps durs, nous les avons successivement assujetties à la même place, et avons fait tomber perpendiculairement et de diverses

hauteurs une boule de fer, du poids de 46.07 grammes, sur la partie la plus foible du ventre de chaque bouteille : nous avons marqué avec soin la hauteur de laquelle la boule métallique tombante cassa la bouteille.

Nous avons fait les mêmes expériences sur les bouteilles vides et les bouteilles exactement pleines, et les résultats ont été les suivans :

<i>Bouteilles vides du cit. Saget.</i>	
<i>Terme moyen de la résistance</i>	
<i>au choc, ou hauteur à laquelle elles ont cassé.....</i>	00.74 ^{mch}
<i>Bouteilles vides provenant de</i>	
<i>quatre autres fabriques....</i>	00.48
<i>Bouteilles pleines du cit. Saget</i>	
<i>Bouteilles pleines de quatre</i>	00.42
<i>autres verreries.....</i>	00.33

Nous devons à la vérité d'observer que dans le nombre des bouteilles comparées à celles du cit. Saget, il s'en est trouvé une qualité qui a présenté une semblable résistance dans les expériences faites sur les bouteilles vides, et une beaucoup plus forte dans celles qui ont été faites sur les bouteilles pleines, puisque le rapport de cette dernière étoit celui de 72 à 42 ; mais toutes les autres ont cassé

à de si foibles hauteurs , que la résistance moyenne a été beaucoup au-dessous de celle qu'ont présentée les bouteilles du cit. Saget.

II°. Pour déterminer la résistance de ces bouteilles aux divers degrés de température, nous les avons soumises aux épreuves suivantes :

1°. On les a mises dans de l'eau froide , qu'on a portée rapidement à l'ébullition ; les seules bouteilles où le verre étoit si bien réparti que l'épaisseur étoit presque égale partout , ont résisté à cette épreuve.

2°. Nous avons plongé subitement des bouteilles froides dans l'eau bouillante ; elles ont toutes résisté.

3°. Nous les avons fait passer rapidement de l'eau bouillante dans l'eau froide , et de l'eau froide dans l'eau bouillante ; une seule a éclaté ; mais celles du cit. Saget sont sorties sans accident de cette épreuve.

4°. Nous les avons exposées à la chaleur sèche et peu élevée d'un fourneau : toutes celles dont le verre étoit inégalement réparti ont cassé.

Il paroît , d'après ces résultats , que les cassures , qui ont lieu si fréquemment dans

les magasins par les changemens de température, n'ont pas de cause plus puissante (après celle d'une mauvaise recuisson) que l'inégale répartition du verre,

III°. Il s'agissoit encore de constater la résistance de ces bouteilles à l'effort de la fermentation; et, à cet effet, après avoir rempli des bouteilles avec de l'eau, les avoir bouchées et ficelées avec précaution, nous les avons déposées dans une étuve chauffée à 115 degrés du thermomètre de Réaumur. Une bouteille du cit. Saget a résisté pendant 55 minutes; mais l'eau dilatée avoit fait un tel effort, qu'elle avoit sensiblement repoussé le bouchon, quoiqu'il eût été enfoncé à coups de maillet, et assujetti avec de la grosse toile et de la ficelle. Les bouteilles, façon de Champagne, que nous avons essayées comparativement, ont éclaté après un séjour de 11 à 12 minutes. Ces expériences nous eussent paru suffisantes pour déterminer notre jugement; mais le cit. Paul, qui a établi à Paris une fabrique d'eau minérale, nous a fourni un nouveau genre de preuves que nous croyons devoir ajouter à celles qui nous sont propres. Cet habile physicien imprègne l'eau d'une si

grande quantité de gaz, à l'aide d'une machine de compression, que l'effort qu'il fait pour s'échapper équivaut à la pression d'un poids quatre fois plus considérable que celui de l'atmosphère. Il fait usage des bouteilles du cit. Saget, et en évalue les cassures à cinq sur cent, tandis que celles de Champagne lui donnoient une perte de 25.

Il est à noter que ces accidens n'arrivent pour l'ordinaire qu'au moment même où le bouchon est enfoncé par le maillet ; et que , par conséquent, on peut les attribuer moins à l'effort du gaz comprimé qu'à la résistance que l'eau oppose elle-même à l'action comprimante qu'on exerce brusquement sur elle.

IV°. Malgré que nous fussions bien persuadés que de telles bouteilles ne pouvoient pas être attaquées par les acides , nous n'avons pas cru pouvoir nous dispenser de constater leur inaltérabilité par des expériences décisives : en conséquence nous avons fait digérer à froid et à chaud des fragmens de toutes les bouteilles précédemment soumises à nos expériences , dans les acides sulfurique , nitrique , muriatique et acéteux , mais nous n'avons apperçu aucune trace de dissolution.

Il résulte donc de nos expériences que les bouteilles de la verrerie du cit. Saget réunissent toutes les qualités qui caractérisent de bonnes bouteilles , et nous pensons que la classe doit à la justice et à l'intérêt des arts et du commerce , de déclarer que les produits de la verrerie du cit. Saget méritent la confiance publique.

E X T R A I T

*D'une lettre de M. le professeur
Trommsdorff, au cit. VAN MONS.*

Erfurt, 16 Juillet 1799.

*Existence du chrome dans quelques fossiles
d'Allemagne.*

J'ai retrouvé le chrome dans quelques fossiles de ce pays, que je n'indiquerai qu'après avoir répété mes expériences. L'acide chromique précipite par fois les dissolutions de plomb en beau jaune foncé; mais cette couleur passe au rouge à l'air.

Préparation du phosphure de chaux.

Le phosphure de chaux est une préparation très-intéressante. Je l'obtiens aisément en introduisant peu à peu dans une cornue contenant 6 parties de chaux caustique nouvellement brûlée, une partie de phosphore. On ferme soigneusement la cornue après chaque introduction, et on agite la matière jusqu'à ce qu'elle soit refroidie. En jettant un peu de ce phosphure dans de l'eau, il se dégage une

grande quantité de bulles de gaz hydrogène phosphoré (1).

Décomposition de l'éther muriatique pesant.

J'ai entrepris la décomposition de l'éther muriatique pesant, et je l'ai trouvé composé d'acide muriatique, d'hydrogène et de carbone. L'acide n'est pas seulement adhérent à ce liquide, mais engagé dans sa composition intime. Vous trouverez mes expériences dans le prochain cahier de mon *journal*. La théorie de l'éthérification est encore environnée de ténèbres, et l'explication qu'en a donnée le célèbre Fourcroy n'est même pas satisfaisante, comme je l'ai déjà fait remarquer.

Acide gallique dans la gomme arabique.

M. Juch (2) a fait un grand nombre d'ex-

(1) L'expérience de l'inflammation du gaz hydrogène phosphoré, dégagé du phosphure de chaux, a été faite avec tout le succès possible aux exercices publics de ma classe de cette année. V. M.

(2) M. Juch, naguère sorti de l'institut chimique de M. Trommsdorff, s'annonce avec un vrai talent dans la carrière de notre science. V. M.

périences qui démontrent l'existence de l'acide gallique dans la gomme arabique ; son travail sera incessamment rendu public. Le même chimiste a trouvé une nouvelle méthode pour préparer le muriate de baryte.

Sur le tannin.

J'ai répété une partie des expériences de Proust sur le tannin et l'acide gallique, et je les ai trouvées confirmées. Cependant la méthode du chimiste de Ségovie pour la séparation de l'acide gallique n'est pas tout-à-fait exempte de défectuosité. L'abstraction de l'acide muriatique par l'évaporation se fait d'abord très-bien ; mais, vers la fin, la chaleur nécessaire pour enlever les dernières portions de ce liquide, jointe à l'état de concentration de la matière, devient si considérable qu'on ne peut empêcher qu'une partie de l'acide ne soit décomposée. Il est important de bien examiner les combinaisons de cet acide dans son état de pureté ; car jusqu'ici on a trop peu fait attention au rôle que joue le tannin dans ces combinaisons.

Nouvelle dénomination du gaz hydrogène sulfuré, fondée sur son caractère acide.

L'hydrogène sulfuré porte tous les caractères
d'un

d'un acide; c'est pourquoi j'ai cru conséquent de l'adjoindre aux acides. Il est vrai qu'il ne contient point d'oxigène; mais est-ce une condition pour être acide, ou se comporter comme un acide, de contenir de l'oxigène? Qui sait si les acides muriatique, fluorique et boracique ne sont pas des combinaisons non oxigénées? Il n'a peut-être tenu jusqu'ici que ces acides n'ont point été décomposés que parce que nous les avons traités comme des substances brûlées, et que toutes nos tentatives ont été dirigées pour les désoxigener, tandis que nous aurions dû également les soumettre à l'action des substances oxigénées; et les traiter comme corps combustibles. En rangeant le gaz hydrogène sulfuré parmi les acides, il est nécessaire de lui donner une nouvelle dénomination; celle d'*acide hydrothionique* qui est tirée du grec, me paroît très-propre, et préférable à celle d'*hydro-sulfurique*. Je traduirois ce nom en allemand par *hydrothionswure*. Je désire de connoître votre opinion à ce sujet.

M É M O I R E

Sur l'oxide de mercure sulfuré rouge, vulgairement appelé cinabre artificiel,

Lu à la Société libre des Pharmaciens de Paris, le 25 brumaire de l'an 8 de la République française, par le cit. MARTIN, ancien pharmacien de Paris, et membre de l'école de pharmacie.

L'OXIDE de mercure sulfuré rouge, ou *cinabre artificiel*, est, comme on le sait, la combinaison intime du soufre et du mercure.

Tous les différens chimistes qui ont écrit sur cette préparation, ne sont point d'accord sur les proportions de soufre qu'il convient d'employer pour préparer le sulfure de mercure noir; les uns prescrivent d'employer trois parties de mercure sur une de soufre; quelques autres, quatre parties du premier sur une partie du second; d'autres enfin en emploient une plus grande quantité; en sorte qu'il n'y a rien de positif sur la quantité de chacune de ces matières pour opérer une combinaison constamment identique.

L'art de procéder à cette combinaison ne laisse pas moins à désirer.

Dans les sciences exactes, il faut que tout soit uniforme et parfaitement bien démontré; il faut même que la dénomination des choses donne une idée précise de ce qu'elles sont.

C'est ainsi, par exemple, que l'on a donné le nom d'éthiops minéral au mélange de mercure avec le soufre liquéfié, qui n'est pas absolument un véritable éthiops, et celui de sulfure de mercure sublimé, au cinabre artificiel, qui, d'après les connoissances modernes, est regardé comme un véritable oxide de mercure sulfuré et sublimé.

C'est pareillement à tort que l'on a avancé que la belle couleur foncée du cinabre artificiel n'étoit due qu'aux juxta-positions des couches sublimées qui formoient des masses plus ou moins volumineuses.

L'expérience m'a démontré que l'on pouvoit obtenir la même cristallisation et la même couleur, en opérant sur des petites quantités de soufre et de mercure.

Tout l'art de cette opération consiste à fournir au métal tout l'oxigène dont il a besoin pour se combiner dans l'état d'oxide avec le soufre nécessaire pour le convertir en cinabre.

Si les essais faits en petit dans les laboratoires des chimistes, ne répondent pas aux succès qu'ils en attendent, c'est que la combinaison des principes nécessaires pour former du cinabre, ne leur est pas parfaitement bien connue.

Nous croyons donc qu'il est indispensable de déterminer la quantité du soufre nécessaire à la combinaison du mercure.

X 2

En effet, si vous n'employez que la huitième partie d'un kilogramme, ou 4 onces de soufre par demi-kilogramme ou une livre de mercure, il arrivera infailliblement qu'une grande partie du mercure se volatiliserait avant sa combinaison avec le soufre; si, au contraire, on en emploie une trop grande quantité, il vous sera difficile de vous procurer du cinabre aussi beau qu'on le désire.

En consultant les différens auteurs qui ont traité de cette préparation, tous conviennent que les Hollandais sont les seuls qui jusqu'ici aient amené cette préparation au degré de perfection dont elle est susceptible: ils sont exclusivement en possession de cette branche importante de commerce, qui est d'une très-grande utilité dans la médecine et dans les arts, et nous rendent depuis long-tems leurs tributaires, ainsi qu'ils l'avoient fait pour le muriate mercuriel corrosif oxigéné, et le muriate mercuriel doux, dont j'ai le premier établi en France une manufacture en 1785.

Je me propose de rendre un jour mes procédés publics; ce sont ces deux préparations qui m'ont conduit à traiter de même le cinabre artificiel, qui fait l'objet de ce mémoire.

J'ai remarqué que les procédés connus pour obtenir l'oxide de mercure sulfuré rouge ne pouvoient qu'imparfaitement réussir en petit, et qu'ils entraînoient des pertes con-

sidérables de matière lorsqu'on agissoit sur de grandes masses.

En m'entourant des lumières des chimistes qui ont écrit sur cette opération, j'ai reconnu qu'en portant plus loin qu'ils ne le recommandent, la combustion du soufre lors du mélange du mercure dans ce combustible fondu, on obtenoit, par la sublimation ultérieure, un cinabre d'une plus belle couleur, et qui égaloit au moins en beauté celui des Hollandais.

Le procédé suivant que j'ai employé doit répandre le plus grand jour sur la théorie du cinabre, et sur le point de perfection auquel il peut être amené.

J'ai pris un demi-kilogramme, ou une livre de soufre en canon, que j'ai pulvérisé et fait liquéfier dans un pot de terre non vernissé. J'ai versé sur ce soufre fondu et en manière de pluie, un kilogramme ou deux livres de mercure bien pur : j'ai agité rapidement avec un tuyau de pipe, en observant que le mélange ne prît pas feu. Dès qu'il commençoit à s'enflammer, j'avois soin de couvrir le pot pour étouffer la flamme ; au moyen de cette précaution et de l'agitation, le mercure s'est parfaitement bien distribué et divisé avec le soufre. La matière refroidie, je l'ai retirée du pot, et je l'ai triturée dans un mortier de

marbre ; j'ai imprégné cette poudre avec suffisante quantité d'acide nitrique ; je l'ai exposée au bain de sable , à une douce chaleur , dans une capsule de terre ; il s'est dégagé du gaz nitreux et un peu de soufre. Lorsque le mélange a été desséché, je l'ai introduit dans un matras de terre, et j'ai procédé à la sublimation par un feu nu, gradué jusqu'au rouge ; j'ai obtenu un cinabre beau, rouge, cristallisé en belles aiguilles appliquées les unes sur les autres.

On sent assez quel rôle important joue l'acide nitrique dans cette opération. Son oxygène se porte sur le mercure , et le réduit à l'état d'oxide : le soufre avec lequel il est uni, lui donne des ailes , et la combinaison intime s'opère dans l'intérieur du vaisseau pendant la sublimation.

En appliquant les principes et la théorie de la nouvelle chimie à ce qui se passe dans cette opération , n'est-on pas fondé à croire que le soufre en brûlant absorbe l'oxygène de l'air, se convertit en acide sulfureux d'abord , et insensiblement en acide sulfurique ? Une partie de l'acide sulfureux se volatilise et se perd dans l'atmosphère supérieure ; mais l'autre partie qui a retenu plus d'oxygène , et qui se trouve en contact avec le mercure , est décomposée par ce métal.

Le mercure s'empare de l'oxigène formé instantanément, et s'oxide tandis que la base de cet acide se rétablit dans son premier état de soufre.

Pour que l'opération du cinabre réussisse parfaitement, il faut donc que le mercure s'oxide aux dépens de l'acidification du soufre opérée par sa combustion, et ensuite par la décomposition de cet acide instantanément formé, qui abandonne son oxigène au mercure.

On peut donc regarder comme démontré, que le cinabre est un véritable oxide de mercure sulfuré; que sa perfection dépend entièrement de l'oxidation préalable du mercure avant sa sublimation avec le soufre.

En publiant mon procédé, je n'ai eu en vue que de me rendre utile à mes concitoyens, et d'ajouter un lien de plus à ceux qui déjà m'unissent à la société savante à qui j'ai l'honneur d'appartenir.

Puisse ce procédé être accueilli de mes collègues!

Les artistes français cesseront bientôt d'être tributaires d'une nation qui, quoique notre alliée, ne laisse pas de nous mettre à contribution dans une infinité de circonstances relatives aux arts.

NOUVELLES CHIMIQUES ET ANNONCES,
Extraites de la correspondance du cit.
GUYTON.

De l'action des acides sur le verre.

IL est peu de chimistes qui n'aient eu occasion de remarquer que certains verres, dans la composition desquels les terres employées comme fondans de la silice, entroient en trop grande quantité, se laissoient attaquer par les acides. J'ai observé moi-même il y a plus de vingt ans, de petits cônes blancs, brillans, talqueux, formés en grand nombre dans une bouteille de verre noir, où j'avois mis de l'acide sulfurique, et qui l'avoient percé à jour en quelques endroits. Cette observation avoit conduit à en faire un moyen d'épreuve des bouteilles destinées à recevoir du vin et autres liquides capables d'exercer plus ou moins d'action comme acides. Mais on étoit en général dans l'opinion que l'épreuve étoit d'autant plus sûre que l'acide étoit plus concentré. Le cit. Robert, pharmacien de l'hospice de Rouen, a publié dans le journal de pharmacie (3^e. année, n^o. 2), des expériences qui paroissent prouver que les verres dont la fabrication est présumée imparfaite, doivent être éprouvés par des acides affaiblis, et que, dans ces circonstances, les acides concentrés ne produisent aucun effet.

De la couleur rouge spontanée du sirop de violettes.

• Je croyois avoir mis hors de doute, dans mes recherches sur la matière colorante des sucs végétaux et son altération par l'étain et les autres substances métalliques (imprimées dans le 30^e. volume des Annales de chimie), que la teinture des violettes ne passe au rouge que par l'action d'un acide qui s'y développe naturellement, et qui étant saturé par les vaisseaux de métal qu'il peut attaquer, donne lieu au retour de la couleur bleue. Cependant le cit. De Lunel vient d'annoncer dans le journal de pharmacie (3^e. année, n^o. 1), qu'en macérant d'abord à froid les pétales des violettes, les mettant à la presse, et les laissant dix à douze heures en repos après la seconde digestion, pour laisser séparer la fécule verte, il obtenoit un sirop parfaitement bleu, quel que fût le vaisseau qu'il eût employé. Mais j'ai eu la satisfaction de voir que l'un des rédacteurs de cette feuille lui opposoit ses propres expériences, ainsi que celles du cit. Dubuc l'ainé, pharmacien à Rouen, qui toutes confirment l'observation que quand on opère sur des fleurs très-épanouies, ou n'obtient la teinture bleue qu'en saturant l'acide qui y domine par une substance quelconque.

*Sur la manière d'agir de la lumière dans
les oxidations et réductions.*

On a mis au rang des propriétés chimiques de la lumière les changemens de couleur des oxides exposés à son action. Rumfort ne croit pas qu'ils soient le résultat de la combinaison de la matière de la lumière, mais uniquement de la chaleur qu'elle excite. (*Biblioth. Britan. tom. 10, pag. 93.*)

Il en a cru trouver la preuve dans une expérience, où un ruban blanc, imprégné de dissolution de nitro-muriate d'or, a passé au pourpre, à un pouce au-dessus de la flamme d'une bougie; mais la vapeur aqueuse de la flamme a pu contribuer à l'effet; car il a vu le ruban placé verticalement à côté et tout près de la bougie, former une raie cramoisi, mais sans passer au pourpre.

Il a constaté par d'autres essais que le ruban imprégné, exposé au soleil, passoit en quelques heures au pourpre, tandis qu'un ruban pareil, mis à côté, sous un carton noirci, ne changea pas.

La magnésie, imprégnée de la même dissolution d'or, présenta le même phénomène.

Lorsqu'on fait sécher le ruban à l'obscurité, avant de l'exposer au soleil, à peine montre-t-il quelques taches, il ne passe pas au pourpre. Mais si on l'expose de nouveau après l'avoir mouillé, alors il devient pourpre;

ce que Rumfort attribue à la ténuité des parties de l'or dans sa dissolution aqueuse, qui les rend susceptibles de l'action de la chaleur de la lumière, à la différence de leur état sec ou de cristallisation.

Le même savant rapporte d'autres faits et sur-tout l'observation de la réduction par le charbon dans l'eau, qui me paroissent venir plus directement à l'appui de son opinion.

Des charbons bouillis dans l'eau pendant 2 heures (et qui après cela ne surnageoient plus l'eau) ayant été enfermés dans un tube de verre, rempli de dissolution d'or, et exposés à l'action du soleil, en moins de $\frac{1}{2}$ heure, il y eut de l'or réduit; au bout de 6 heures, la solution fut décolorée, et l'intérieur du tube doré.

Mais la même réduction a eu lieu dans le tube de verre, enfermé dans un étui de fer blanc, et exposé à la température de 98.88 du thermomètre centigrade (210 degrés de Fahrenheit). Ainsi c'est la chaleur et non la lumière qui a déterminé la réduction par le charbon.

Les mêmes phénomènes ont lieu avec la dissolution de nitrate d'argent (évaporée de même à siccité, puis redissoute dans l'eau) exposée avec du charbon (bouilli d'abord) soit au soleil, soit à la chaleur de l'eau bouillante, ou encore mieux à la vapeur de la bouilloire américaine.

F I N D U X X X I I I ^e. V O L U M E.

A V I S.

Les Rédacteurs des Annales de chimie et du Journal de pharmacie ont eu plusieurs fois occasion de se convaincre de la difficulté de poser une limite invariable dans le choix des matériaux qui devoient appartenir à l'une de ces deux collections ; les observations recueillies par les pharmaciens éclairés, appartenant aussi essentiellement à la science chimique et à la partie de l'histoire naturelle, où elle doit chercher les matières et les instrumens de ses travaux, que la connoissance des principes chimiques est nécessaire au pharmacien pour perfectionner ses procédés et en apprécier les résultats ; d'où il est arrivé que les auteurs se sont souvent crus obligés de reproduire les mêmes articles dans les deux ouvrages, pour remplir l'engagement pris envers leurs souscripteurs, de ne leur laisser ignorer aucun des faits qui pouvoient les intéresser.

Ces considérations ont déterminé les auteurs de ces deux recueils à se réunir, et à n'en publier à l'avenir qu'un seul, pour l'avantage des souscripteurs de l'un et de l'autre. En conséquence, à commencer du mois de nivôse prochain, le cahier des Annales de chimie contiendra tous les articles qui devoient entrer dans le Journal de pharmacie, et les souscripteurs du Journal de pharmacie le recevront pour le tems qui reste à courir de leur abonnement.

Les auteurs qui étoient en correspondance avec les Rédacteurs du Journal de pharmacie, voudront bien désormais adresser leurs mémoires et observations, francs de port, AU CIT. FUCHS, LIBRAIRE, RUE DES MATHURINS, N^o. 334.

T A B L E D E S M A T I È R E S .

P R E M I E R C A H I E R .

<i>E</i> XPÉRIENCES sur l'absorption de plusieurs gaz par le charbon de bois , par H. G. Rouppe ,	pag. 3
<i>A</i> DDITIONS du cit. Van Mons ,	17
<i>R</i> ECHERCHES sur le cuivre , par le professeur Proust ,	26
<i>P</i> RÉCIS d'expériences et observations sur les différentes espèces de lait , etc. , par les cit. Parmentier et Deyeux. Extrait par le cit. Cadet de Vaux ,	55
<i>O</i> BSERVATION sur le passage du diamant à l'état de charbon , et la désoxygénation du soufre par le diamant ; par le cit. Guyton ,	62
<i>E</i> XPÉRIENCES sur la mine de plomb rouge de Sibérie , par M. Mussin-Puschin , traduites par le cit. Halma ,	67
<i>S</i> ECOND MÉMOIRE pour servir à l'histoire naturelle chimique et médicale de l'urine humaine , etc. ; par les cit. Fourcroy et Vauquelin ,	80

2°. C A H I E R .

<i>S</i> UITE du 2 ^e mémoire sur l'urine humaine , etc. par les cit. Fourcroy et Vauquelin ,	113
<i>P</i> ROCÉDÉ d'extraction du sucre de bette , par M. Achard ,	163
<i>E</i> XTRAIT d'une lettre de M. Scherer au cit. Van Mons ,	169
I. Sur le sel détonnant ,	ibid.
II. Sur la silice des roseaux et gramens ,	ibid.
III. Froid artificiel (de 52 degrés du thermomètre centigrade) ,	170

334 TABLE DES MATIÈRES.

IV. <i>Annonce d'un nouveau recueil de mémoires de M. Beddoes,</i>	171
V. <i>Philosophical Magazine de M. Tilloch,</i> <i>ibid.</i>	
VI. <i>Sur la préparation du pourpre minéral,</i> <i>ibid.</i>	
VII. <i>Recette d'encre indélébile,</i>	172
VIII. <i>Sucre de bette,</i>	173
IX. <i>Inoculation de la petite vérole des vaches,</i>	174
NOUVELLES de chimie, par le cit. Fourcroy,	175
I. <i>Sur diverses espèces de quinquina,</i>	176
II. <i>Sur l'analyse des calculs urinaires de l'homme et du cochon,</i>	181
III. <i>Sur un calcul urinaire du cochon et sur l'amer jaune des substances végétales,</i>	185
IV. <i>Sur divers travaux chimiques, relatifs aux productions des colonies,</i>	187
V. <i>Sur l'épiderme de quelques plantes, et sur la petite vérole des vaches,</i>	190
VI. <i>Pierres nouvelles envoyées de Norwège; désoxidation du mercure par la lumière; gaz extrait de l'eau bouillie,</i>	193
VII. <i>Anecdotes sur la culture de la chimie en Angleterre,</i>	199
VIII. <i>Sur l'état actuel de la chimie en France,</i>	206
A. <i>Son enseignement; sa culture, son application aux arts,</i>	<i>ibid.</i>
B. <i>Sur la combinaison du diamant avec le fer,</i>	208
C. <i>Sur l'analyse de l'urine humaine,</i>	211
D. <i>Sur l'analyse des calculs urinaires humains,</i>	213
E. <i>Sur la découverte du chromate du fer,</i>	223

3^e. C A H I E R.

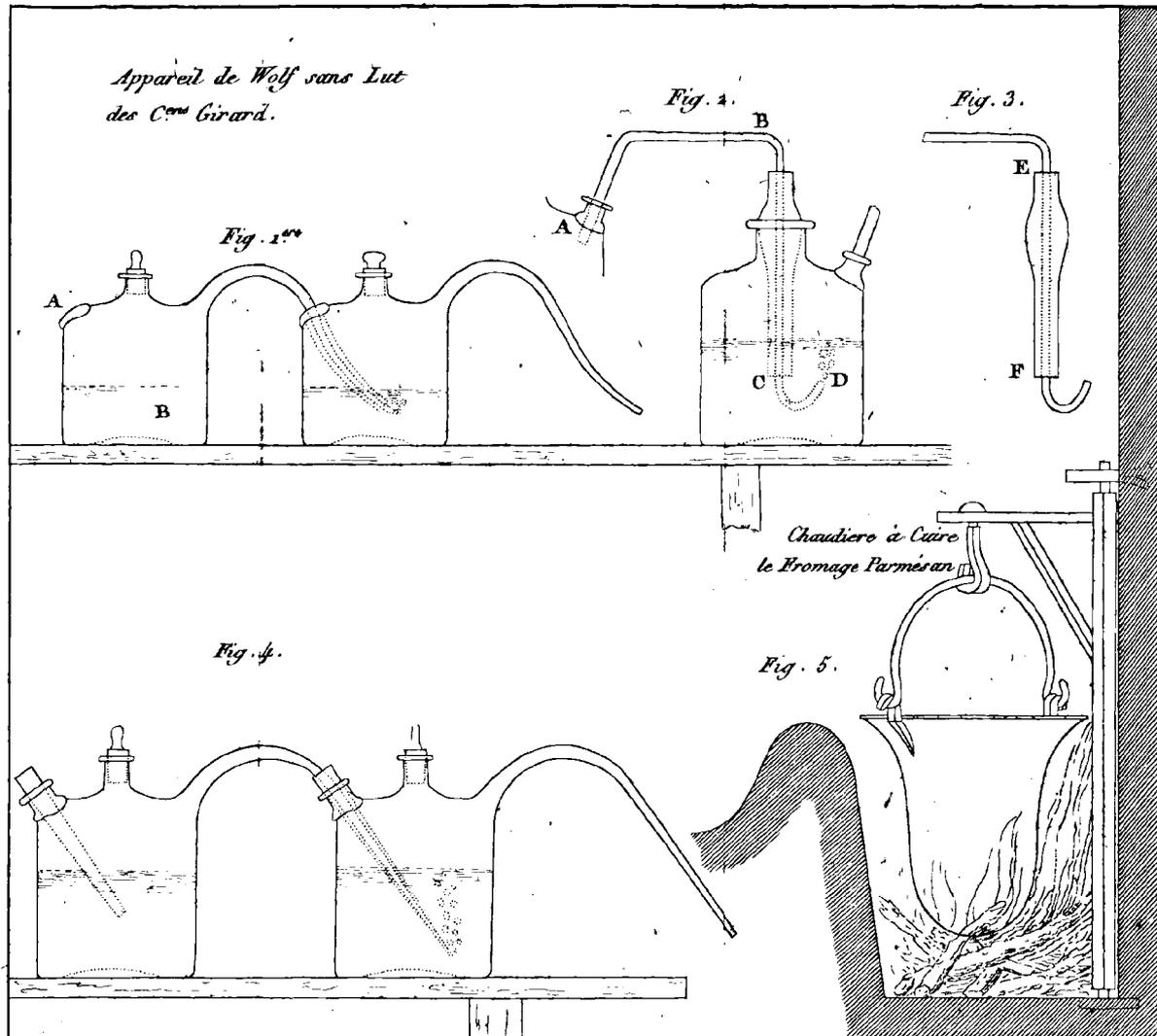
<i>RAPPORT des nouveaux poids de France avec ceux des chimistes allemands , par le cit. Guyton ,</i>	p. 225
<i>MÉMOIRE sur le phosphate de chaux , par M. Ekeberg , traduit par le cit. Halma ,</i>	230
<i>EXPÉRIENCES sur les alliages de plomb et d'étain , par le citoyen Vauquelin.</i>	243
<i>RAPPORT sur le mémoire du cit. Thenart , concernant les différens états de l'oxide d'antimoine , etc. par le cit. Guyton ,</i>	257
<i>RAPPORT sur le poêle à gril aérien du cit. Schmidt , par le cit. Chaptal ,</i>	270
<i>LA PHYSIQUE réduite en tableaux raisonnés , etc. , par le cit. Barruel. Extrait par le cit. Berthollet fils ,</i>	277
<i>APPAREILS à la manière de Wolf et sans luts , par le cit. Girard ,</i>	283
<i>NOTICE sur la fabrication du fromage de Lodézan , etc. , par le cit. Monge ,</i>	287
<i>NOTICE sur un sel provenant de la manufacture du cit. Payen , par le cit. Vauquelin ,</i>	295
<i>RAPPORT sur la qualité des bouteilles fabriquées par le cit. Saget , par le cit. Chaptal ,</i>	307
<i>EXTRAIT d'une lettre du professeur Trommsdorff , au cit. Van Mons ,</i>	318
<i>Existence du chrome dans quelques fossiles d'Allemagne ,</i>	ibid.
<i>Préparation du phosphate de chaux ,</i>	ibid.
<i>Décomposition de l'éther muriatique pesant ,</i>	319
<i>Acide gallique dans la gomme arabique ,</i>	ibid.
<i>Sur le tannin ,</i>	320
<i>Nouvelle dénomination du gaz hydrogène sulfuré ,</i>	ibid.

336 TABLE DES MATIÈRES.

MÉMOIRE sur l'oxide de mercure sulfuré rouge, etc: par le cit. Martin ,	322
NOUVELLES chimiques ; extraites de la correspon- dance du cit. Guyton ,	328
De l'action des acides sur le verre ,	ibid.
De la couleur spontanée du sirop de violettes ,	329
De la manière d'agir de la lumière dans les oxi- dations et les réductions ,	336

fin de la Table des Matières du Tome XXXII.

Appareil de Wolf sans Lut
des C^{ms} Girard.



Girard del.