

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

*Par MM. MORVEAU, LAVOISIER,
MONGE, BERTHOLLET, FOURCROY,
DIETRICH, HASSENFRATZ & ADET.*

TOME SIXIÈME.



A PARIS,
RUE ET HÔTEL SERPENTE.
Et se trouve à LONDRES,
Chez JOSEPH DE BOFFE, Libraire, Gerard-Street
N^o. 7 Soho.

M. D C C. X C.



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

EXTRAIT
DU JOURNAL DE CRELL DE 1789,
Par M. HASSENFRAZ.
Observations Minéralogiques de M. KLAPROTH.

§. I.

L'ANALYSE du zir-kons a donné beaucoup de peine à M. Klaproth ; mais il en a été bien récompensé par la découverte d'une terre par-

Tome VI. A

ticulière & qui lui paroît tout à-fait nouvelle ; les détails des expériences que ce savant a faites sur cette pierre doivent être imprimés dans le *Journal des Curieux de la Nature de Berlin* ; ses parties constituantes sont ,

Terre filicée ,	31,3
Oxide de fer mélangé de nikel ,	0,5
Terre étrangère ,	68
	<hr/>
Total ,	100
	<hr/>

Les parties constituantes du spath adaman-tin , après la séparation de quelques grains de fer magnétique disséminés çà & là à la surface , sont deux tiers de terre alumineuse & un tiers d'une terre particulière qui se laisse dissoudre difficilement lorsqu'elle est combinée avec la terre alumineuse , & qui devient totalement insoluble dans les acides & les alkalis à l'instant de sa séparation.

Les expériences de M. Klaproth sur les parties constituantes de beaucoup de pierres précieuses , ne sont pas encore finies ; mais les résultats diffèrent déjà beaucoup de ceux du célèbre Bergman.

M. Woulf , & plusieurs autres chimistes ,

avoient regardé l'acide sulfurique comme le minéralisateur d'une mine de mercure que l'on exploite en Saxe depuis seize siècles environ, & qui a toujours produit une quantité considérable de mercure. M. Klaproth ayant visité le cabinet de l'électeur de Saxe lors d'un petit voyage qu'il fit à Dresde, & y ayant trouvé un morceau de cette mine pesant plusieurs livres, en demanda un fragment pour en faire l'analyse. D'après les résultats de ses expériences, dont il a lu les détails à l'académie royale des sciences, cette mine contenoit,

Mercure,	67,75
Oxide de fer,	6
Oxide muriatique concentré,	21
Acide sulfurique,	0,25
Terre alumineuse,	0,5
Terre calcaire,	0,25
	<hr/>
Total,	95,75
	<hr/>
Perte,	4,25
	<hr/> <hr/>

On a découvert depuis peu sur de la galène de Przibram en Bohême & sur quelques morceaux de mines d'antimoine en plume de Braun

A ij

en Saxe, une substance qui cristallise ordinairement en petits quadrilatères formés par de petites tables ou feuillets d'une couleur de perle blanchâtre. M. Klaproth n'ayant pu se procurer une grande quantité de cette substance, n'en a encore essayé qu'une once. Les expériences qu'il a faites jusqu'à présent paroissent confirmer l'opinion de M. Hacquet, qui pense que c'est un oxide d'antimoine minéralisé par l'acide muriatique, donc un muriate d'antimoine. M. Klaproth n'ose cependant pas prononcer, jusqu'à ce qu'il ait analysé une plus grande quantité de cette substance.

Ne pouvant en mettre qu'une parcelle sur le charbon dans l'analyse au chalumeau, cette parcelle s'est échappée avant qu'elle ait été entièrement pénétrée par la chaleur; elle devient fusible aussi-tôt qu'elle se pénètre de la chaleur de la flamme, & s'exhale à l'instant en vapeur blanche; le charbon se couvre d'une poussière blanchâtre *antimoniale* si légère, qu'elle disparaît au moindre soufle, avant même que les grains métalliques aient pu se réduire: lorsqu'on opère la fusion par le moyen du borax, on obtient, à la vérité, quelques grains de régule, mais ils s'échappent sur le champ en vapeur blanche.

Le muriate antimonial préparé par l'art, ou cette substance que l'on connoissoit autrefois sous le nom de *mercurius vitæ*, est aussi susceptible de se cristalliser en petits feuillets quarrés d'un blanc éclatant, & se comporte au chalumeau absolument de la même manière que la substance dont nous venons de parler. Pour obtenir des cristaux, il faut que le *beurre d'antimoine* (muriate d'antimoine sublimé) ait été précipité par une quantité d'eau très-médiocre, & que le vase ait été transporté en un lieu tranquille & sans avoir éprouvé de secousse.

M. Klaproth a analysé les apatites de Saxe, dans lesquels il a trouvé du phosphate calcaire; ce qui confirme l'opinion de M. Werner, qui présuinoit que l'acide phosphorique étoit une des parties constituantes de cette pierre.

M. Raspe ayant élevé des doutes sur l'observation de M. Bergman, que le manganèse attiroit l'humidité de l'air & s'y oxidoit de nouveau, M. Klaproth a cru devoir répéter les expériences du célèbre chimiste suédois. Il a fait dissoudre de l'oxide noir de manganèse dans l'acide nitreux, il a précipité de cette dissolution par le carbonate de potasse, un oxide blanc de manganèse; il a mis cet oxide blanc dans un creuset préparé à la manière de Berg-

A iij

man, lui a fait subir un grand degré de feu, & a obtenu par ce procédé un régule grumelé. A peine ce manganèse a-t-il été retiré de la poussière de charbon qui y étoit attachée, & a-t-il été placé sur du papier à l'air libre, que l'on ressentit dans le laboratoire une forte odeur de gaz hydrogène; le manganèse perdit sa forme réguline & prit l'apparence d'une poussière brune obscure : ce régule a continué de s'oxider pendant trois jours & a laissé dégager une odeur d'hydrogène.

M. de Fourcroy, & plusieurs autres chimistes, ont répété l'expérience de Bergman, & ont obtenu le même résultat.

L'oxide de manganèse cristallisé d'Ilfeld, étant réduit de la même manière, donne un régule tout-à-fait semblable en apparence, mais n'attire point l'humidité de l'air, ne s'oxide point & ne laisse pas dégager d'odeur de gaz hydrogène.

M. Raspe croit posséder une terre de diamant qu'il a eue de la Chine; mais M. Klaproth, qui possède deux échantillons de cette terre, qui viennent du cabinet de M. Greville, à Londres, dont l'un est blanchâtre & l'autre un peu gris, assure que cette terre n'est autre chose que la poussière du spath adamantin, & que

les habitans de la Chine & du Bengale l'emploient avec avantage pour tailler & aiguïser les pierres précieuses.

§. I I.

M. Georges Paerfon du college des arts & professeur de médecine & de chimie à Londres, vient de faire des observations sur la cristallifation en rhombes du phosphate de soude, & sur son emploi comme laxatif.

MM. Lavoisier, Fourcroy, Sage & Klaproth ont combiné de plusieurs manières la soude avec l'acide phosphorique; mais les résultats de leurs travaux ont fourni des sels tout-à-fait différens de ceux que M. Paerfon a obtenus par le mélange de cet acide avec la soude.

Le *sel fusible d'urine* que MM. Rouelle & Proust préparoient, de même que le *sel perlé miraculeux* de Haupt, sont formés d'un mélange d'acide phosphorique & de soude; cependant ces sels diffèrent essentiellement de celui que M. Paerfon a obtenu.

M. Paerfon fit d'abord de l'acide phosphorique à la manière de M. Lavoisier; il mêla 500 grains de phosphore avec 1500 d'acide nitrique dont la pesanteur spécifique est

A iv

de 1,5 & 7° 6 gros $\frac{1}{2}$ d'eau distillée ; il obtint après la décomposition de l'acide nitrique 1100 grains d'acide phosphorique dont la pesanteur spécifique étoit de 1,80 à 1,87.

Il fit dissoudre 1400 grains de soude cristallisée dans 2100 grains d'eau distillée dont la température étoit de 52 degrés $\frac{1}{2}$; il versa peu à peu dans cette dissolution 50 grains d'acide phosphorique : le mélange s'échauffa , & l'ébullition ne tarda pas à se manifester ; il laissa bouillir le tout quelque tems. Il perdit par cette ébullition & par le dégagement de l'acide carbonique environ 180 à 200 grains de son poids ; il versa sa liqueur encore bouillante dans un filtre & la reçut dans un vase un peu profond qu'il déposa dans un lieu frais & tranquille. Au bout de douze heures , il trouva au fond du vase des cristaux rhomboïdaux : il laissa encore reposer la liqueur quelque tems , & les cristaux augmentèrent de nombre & de volume. M. Paerson retira ses cristaux, fit évaporer de nouveau , & transporta son vase dans un lieu frais ; il obtint de nouveaux cristaux tout-à-fait semblables aux premiers ; il en obtint comme cela quatre fois consécutives.

Après avoir obtenu tous les cristaux que ce mélange est susceptible de fournir, il reste au

fond du vase une liqueur alkaline qui ne peut plus se cristalliser, qui verdit le syrop de violette & fait effervescence avec les acides.

Si au lieu de verser 50 grains d'acide phosphorique sur les 1400 grains de carbonate de soude dissous dans l'eau distillée, on en eut versé 150 à 200 grains, on auroit obtenu plus de cristaux, & la liqueur restante auroit été de l'acide phosphorique susceptible de former de nouveaux cristaux en le combinant avec de la soude.

Les cristaux rhomboïdaux obtenus par M. Paerson avec 50 grains d'acide phosphorique, étoient de 1500 grains environ, & l'alkali restant desséché, pesoit 175 grains; ce qui prouve que les cristaux rhomboïdaux de phosphate de soude contiennent plus d'eau de cristallisation que les cristaux de carbonate de soude.

Ces cristaux sont formés d'un prisme rhomboïdal terminé par une pyramide à trois faces; les angles plans du prisme sont de 60 à 120 degrés, & les angles des faces de la pyramide sont de 60 degrés.

Le phosphate de soude n'a pas la moindre amertume, il a au contraire une saveur agréable qui approche beaucoup de celle du sel d'oseille que l'on a fait bouillir. Il est laxatif comme le sel de seignette ou de glauber; mais il ne

participe en aucune manière de la faveur désagréable de tous les autres fels laxatifs , il n'excite pas non plus à vomir. M. Paerfon en a fait usage pendant plus d'une année sans en ressentir aucun effet désagréable.

§. I I I.

M. Schuler a fait différentes recherches pour trouver un moyen de faire une cire bleue à cacheter. De toutes ces substances colorantes qu'il a essayées , le bleu de montagne est celle qui lui a le mieux réussi & qui conserve le mieux sa couleur.

Il fond ensemble 2 onces de cire à cacheter ordinaire avec 2 onces de térébenthine , & il met dans ce mélange 1 once de bleu de montagne qu'il a purifié auparavant en le faisant fondre avec 1 once de talc. Lorsque le mélange est fondu , on le coule dans des moules.

§. I V.

M. Schuler donne plusieurs préparations médicinales par le moyen du tartre acidule de potasse ou *tartre du commerce*.

Le procédé ordinaire pour obtenir du tar-

trite de potasse pur ou *tartre tartarisé*, consistoit à mélanger ensemble le tartrite acidule de potasse & le carbonate de potasse que l'on croyoit nécessaire à sa saturation, de faire bouillir le mélange dans l'eau & de filtrer ; il restoit sur le filtre une grande quantité de tartrite acidule de potasse que l'on prenoit pour du tartrite calcaire & que l'on croyoit devoir négliger. M. Schuler, qui a remarqué la perte occasionnée par le vice de ce procédé, conseille de faire d'abord dissoudre séparément le tartrite acidule de potasse dans de l'eau bouillante, & de verser ensuite sur la dissolution, du carbonate de potasse jusqu'à ce que l'acide soit saturé. Par ce procédé, il reste très-peu de chose sur le filtre, & l'on emploie tout le tartrite acidule de potasse.

M. Schuler obtient le tartrite de soude en saturant de soude 2 livres de tartrite acidule de potasse blanc impur ou *tartre blanc du commerce*. En le saturant par le procédé qui vient d'être indiqué, dissolvant ce tartrite de soude & de potasse dans de l'eau, & versant dans cette dissolution 1 livre $\frac{1}{2}$ de sulfate de soude ou *sel admirable de Glauber*, faisant chauffer & filtrant, l'acide sulfurique se porte sur la potasse, l'acide tartareux sur la soude, & le mé-

lange se trouve être composé de sulfate de potasse & de tartrite de soude. On sépare le sulfate de potasse du mélange par la propriété qu'il a d'être plus difficilement soluble dans l'eau que le tartrite de soude ; ainsi on obtient le tartrite de soude pur en dissolvant & faisant cristalliser le mélange à plusieurs fois.

Il y a une préparation pharmaceutique connue sous le nom de *tartré dissoluble*. M. Schuler, pour obtenir cette préparation, mêle ensemble 24 parties de tartrite de potasse & 14 parties de borate de soude ou *borax du commerce* ; il fait bouillir ce mélange dans de l'eau, le fait évaporer jusqu'à siccité, & obtient ainsi une masse saline qui attire l'humidité de l'air.

On se sert en médecine d'une préparation connue sous le nom de *mars tartarisé*, pour laquelle les pharmacopées indiquent différens procédés ; celui de M. Schuler consiste à mêler 2 onces 2 gros d'acier réduit en poudre très-fine avec 12 onces de tartrite acidule de potasse, & de verser de l'eau sur le tout. Au bout de huit à douze jours, l'acier est entièrement dissous ; & en le faisant évaporer, on obtient 12 onces de mars tartarisé facilement soluble dans l'eau.

§. V.

M. Beddves, à Oxford, annonce qu'il est parvenu à séparer de l'eau-de-vie qui se vend communément en Angleterre, une huile essentielle, & qu'il y est parvenu par un procédé simple & facile.

§. V I.

M. Westrumb pense que l'opinion de M. Woulf, qui prétend que l'on peut décomposer l'ammoniaque par l'acide nitrique, n'est pas exacte, puisque ces deux substances ont la même base. Il croit aussi que l'acide nitreux peut contenir de l'ammoniaque, & que c'est probablement à cette ammoniaque contenue dans l'acide nitrique qu'est dû celui qui se développe en faisant dissoudre du fer dans l'acide nitrique.

§. V I I.

M. Schuler voulant reconnoître quelle espèce d'acide contenoit le *sambuc. nigr. Linn.* en prit une livre, la mit digérer avec de la terre calcaire ; il versa par-dessus une once d'acide sulfurique, & après quelques jours de diges-

tion , il obtint un précipité qui jouissoit de toutes les propriétés du sulfate de chaux ; le reste de la dissolution avoit une faveur acide. M. Schuler fit évaporer cette dissolution après l'avoir filtrée , & il obtint 2 gros de cristaux qui ressembloient absolument à des cristaux d'acide tartareux. M. Schuler fit redissoudre ces cristaux dans de l'eau , versa sur cette dissolution quelques gouttes de carbonate de soude ; il s'y fit un précipité de carbonate de chaux. Il versa goutte à goutte du carbonate de soude dans sa dissolution jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité , & la fit ensuite évaporer ; le résidu qu'il obtint étoit de l'acétite de soude ou terre foliée cristallisable.

§. V I I I.

M. de Piepenbring vient de faire plusieurs expériences pour déterminer les proportions de soude contenue dans le muriate de soude ou sel marin ordinaire ; il a trouvé que les proportions de cette substance varioient singulièrement dans chaque sel , & qu'il alloit quelquefois jusqu'à $\frac{1}{5}$ de différence.

M. de Piepenbring prescrit comme un moyen certain de séparer la terre calcaire des alkalis

avec lesquels il est combiné , de verser dedans un peu d'acide sulfurique.

§. I X.

M. de Borne annonce que la substance connue des minéralogistes sous le nom de *spath de zinc* n'est autre chose que du tungstein cristallisé en cristaux d'un brun jaune sous la forme que le zinc affecte habituellement , & qu'il s'y rencontre toujours de ce dernier métal ; M. de Borne tire cette conséquence de la figure & de la pesanteur de ces cristaux.

Il annonce en même tems que la découverte de M. Bindheim sur la préparation du régule de manganèse par la voie humide , est de la plus grande importance pour la métallurgie , puisqu'elle fait naître l'espoir de traiter le fer & les autres métaux de la même manière.

§. X.

M. Lowitz avoit annoncé que le charbon se dissolvoit dans la potasse & dans beaucoup d'autres substances , & que ces dissolutions se coloroient en brun. M. Hahnemann a répété en petit les expériences de M. Lowitz , & n'a ja-

mais pu parvenir à obtenir ses résultats. Il a fait bouillir de l'alkali à différentes concentrations sur de la poussière de charbon obtenu de substances végétales & animales; il a fait bouillir du syrop brun & de la bierre brune sur du charbon, il fit supporter à ses combinaisons une ébullition plus ou moins longue, quelquefois elle n'étoit que de deux minutes, d'autres fois de plusieurs heures, sans pouvoir obtenir aucun changement dans les substances.

Comme M. Lowitz a annoncé que les expériences avoient été faites sur de grandes quantités, M. Hahnemann a cru devoir mettre d'autant plus de soin, d'attention dans les siennes, mais il ne put jamais observer aucun indice de changement.

Lorsque l'on distille du sulfate de fer avec du muriate de soude dans une cornue, le sulfate de fer se décompose, l'acide sulfurique se porte sur la soude & l'acide muriatique s'évapore; le fer reste à l'état d'oxide dans le vaisseau distillatoire. Comme cette expérience est longue, exige des appareils & une grande dépense de tems & de combustibles lorsqu'on ne veut point recueillir l'acide muriatique, M. Ballens a imaginé de mettre le mélange de sulfate de fer & de muriate de soude dans

un

un fourneau de réverbère, & de les calciner ensemble. Il assure que par ce moyen il est parvenu à chasser l'acide muriatique de sa combinaison & à obtenir du sulfate de soude.

M. Hahnemann a répété ce procédé, & il a trouvé que lorsque l'expérience se fait dans des vases ou des fourneaux tels que le mélange soit en contact avec des charbons, il n'y a pas un atôme de muriate de soude de décomposé, que l'acide sulfurique seul s'exhale en passant d'abord à l'état d'acide sulfureux, & que conséquemment M. Ballens ne doit pas avoir obtenu le résultat qu'il annonce.

§. X I.

M. Bogler a fait plusieurs tentatives afin d'obtenir une belle couleur du bois de fernambouc en la fixant sur le linge & le coton. De tous les essais qu'il a faits, celui qui lui a le mieux réussi est un mélange de deux pintes d'eau distillée, d'une once d'alun & d'une assez grande quantité d'argile, dans lequel il a mis deux onces de fernambouc. En faisant réduire aux trois quarts la dissolution de ce mélange, elle devient gluante, & le linge ou le coton qu'on y trempe pendant un quart-

d'heure, prend une belle couleur de bois de fernambouc.

§. XII.

On trouve au Hartz, dans la montagne de S. André, sur du spath calcaire & quelquefois sur du quartz, des cristaux en croix de la grosseur d'un pouce quarré : on ne trouve de semblables cristaux qu'en Angleterre, où ils se présentent comme de simples tables que l'on a toujours prises pour de la zéolite. M. Heyer vient de nous donner l'analyse chimique de ces cristaux.

Ces cristaux font feu avec le briquet & raient le verre ; leur pesanteur spécifique est de 2,353.

Ces cristaux se fondent au chalumeau avec le gaz oxigène ; on en fond quelque parcelle, mais plus difficilement avec l'air ordinaire.

Ils se fondent très-bien avec le borax ou le phosphate de soude ; ils donnent une espèce d'émail verdâtre avec le premier, & bleuâtre avec le second.

Ils se dissolvent presque entièrement dans l'acide nitreux, si l'on en excepte une substance que M. Heyer croit être de la terre siliceuse, & qui, fondue avec les alkalis, se transforme

en gelée lorsqu'on étend d'eau le résultat de cette fusion, quoiqu'une portion de cette terre se dissolvent réellement dans l'alkali après la fusion.

M. Heyer a précipité une portion de la dissolution dans l'acide nitrique, par l'ammoniaque, & le résidu qu'il a obtenu formoit des cristaux d'alun avec l'acide sulfurique; le reste a été précipité par du carbonate de soude, & M. Heyer croit que c'est de la terre barytique.

Tel est le procédé que M. Heyer a suivi dans son analyse, en ayant l'attention toutefois de faire calciner ses résidus, pour en faire évaporer l'eau, & avoir leur pesanteur absolue; il a trouvé, d'après ces expériences, que 100 parties de pierre de croix du Hartz lui avoient donné,

Terre silicée,	44
Terre barytique,	24
Terre alumineuse,	20
	<hr/>
	88
Perte,	12
	<hr/>
	100
	<hr/>

B ij

Ces pierres diffèrent essentiellement de celles que l'on trouve en Bretagne, dont M. l'abbé Haiüy vient de déterminer la forme élémentaire des molécules, & dont M. de Fourcroy doit nous donner les parties constituantes.

§. X I I I.

M. Hermann de Cathrinenburg fait mention de deux espèces d'aigues-marines trouvées en Sybérie, & qu'il classe parmi les schorls; il regarde le premier comme un vrai schorl qui a la couleur de l'aigue-marine ou du bénil, & dont la cristallisation est semblable à celle de la topase du Brésil; elle est en outre fort dure & fort pesante. L'autre affecte pour l'ordinaire la cristallisation du schorl; elle est beaucoup plus légère & a une couleur blanchâtre. Il parle d'un schorl coloré comme la chrisolite qui se trouve dans les montagnes d'Uralische: toutes ces différentes espèces de schorls sont d'autant plus fusibles, qu'elles sont plus impures. Il fait encore mention d'un cristal de schorl de la couleur d'aigue-marine, très impur, qui peut avoir quatre pouces de diamètre sur un pied de longueur, & qu'il a trouvé dans du granit avec du quartz couleur de rose & opalisé.

§. X I V.

M. Westrumb a publié un procédé pour séparer la soude du sel marin par le moyen de la potasse. M. Hahneman ayant éprouvé beaucoup de difficulté en répétant le procédé de M. Westrumb, imprima dans le onzième cahier des Annales de Chimie de Crell de 1787, que ce moyen étoit impraticable en grand. M. Westrumb vient de chercher, par de nouvelles expériences, les causes des difficultés, ce qui l'a conduit à découvrir plusieurs moyens dans le nombre desquels il choisit de préférence celui que nous allons faire connoître.

On fait dissoudre 20 liv. de sel marin dans 60 liv. d'eau, & l'on ajoute à cette dissolution 25 liv. de potasse du commerce bien pure & bien séchée; on fait évaporer cette dissolution jusqu'à ce que les terres & autres impuretés contenues dans cette potasse se soient précipitées; on retire alors la chaudière du feu; on laisse refroidir lentement la dissolution. Il se précipite une grande quantité de muriate de potasse. On filtre la lessive à travers une flanelle pendant qu'elle a encore environ 11

B iij

à 12 degrés du thermomètre de Réaumur, & on la laisse refroidir ; lorsque le refroidissement est complet, on trouve au fond du vase un mélange de muriate de potasse & de carbonate de soude. En versant le liquide qui surnage dans un nouveau vase & transportant ce vase dans un lieu frais, il s'y dépose en gros cristaux une quantité considérable de carbonate de soude.

Le sel que l'on a obtenu sur le filtre est un mélange de sulfate & de muriate de potasse. Si ces sels contiennent du carbonate de soude, on peut les en purifier en écrasant le tout avec une spatule & en y versant un peu d'eau chaude. Le sel que l'on obtient ainsi est mélangé de muriate de potasse.

L'eau-mère dans laquelle se sont formés les cristaux de carbonate de soude contient encore du muriate de potasse, on le sépare en la décantant & la faisant évaporer de nouveau ; il se précipite alors beaucoup de muriate de potasse. En décantant cette lessive & la laissant refroidir, elle se coagule si elle a été assez rapprochée ; si le tout ne se coagule pas, on peut conserver l'eau-mère pour un nouveau travail, ou bien on la fait évaporer encore une fois.

On obtient par ce procédé environ 25 liv. de carbonate de soude impur, & le travail dure six à sept jours.

Pour purifier le mélange de muriate de potasse & de carbonate de soude, on le dissout entièrement dans l'eau, on fait évaporer la dissolution; quand elle est réduite à moitié, on la laisse refroidir; il se précipite aussitôt du muriate de potasse, tandis que le carbonate de soude se cristallise en gros cristaux à la surface d'où ils peuvent être séparés facilement. Après cette séparation, on évapore de nouveau la lessive restante, & l'on recommence la séparation comme la première fois; si après ce second travail il reste encore de la lessive qui contienne du carbonate de soude, on le purifie avec la lessive du sel qui est resté sur le filtre.

L'alkali minéral ou carbonate de soude impur, obtenu de tout ce travail, se purifie en le faisant dissoudre dans une égale quantité d'eau & en abandonnant pendant quelques jours la dissolution dans un lieu froid. Le muriate de potasse, qui cause son impureté, se manifeste d'abord en grande abondance; après cette précipitation, on filtre & on laisse cristalliser. Le carbonate de soude obtenu de cette première

B iv

purification peut être mis dans le commerce ; mais si on le vouloit dans un état de pureté parfaite , il faudroit lui faire éprouver une nouvelle purification.

M. Westrumb a toujours obtenu par ce procédé 20 livres de carbonaté de soude en gros cristaux transparens & 1 livre $\frac{1}{2}$ de carbonate de soude impur.

M. Hahnemann, dit M. Westrumb, a raison de prétendre que ce travail est très-long ; mais il observe qu'on lui a cité une fabrique où l'on fait des sels & d'autres préparations chimiques avec de doubles instrumens, en sorte que l'on évite le défaut que M. Hahnemann reproche.

§. X V.

M. de Borne annonce dans une lettre la découverte d'une nouvelle espèce de cinnabre dont la couleur est la plus éclatante, & qui, lorsqu'il est frotté, développe une odeur de sulfure alkalin. Il a la cassure spathique, ce qui fait croire à M. de Borne que la chaux entre pour quelque chose dans la composition de ce cinnabre.

§. X V I.

Les racines de la plante que Linné appelle *mercurialis perennis* sont composées de filamens, les uns très-déliés, les autres fort épais. M. Vogler a observé que ces derniers étant sortis hors de terre & exposés à l'air libre, prennent à leur surface une couleur violette & d'un bleu éclatant. Il est parvenu à obtenir une fort belle teinture bleue en versant sur ces racines de l'eau froide bien pure. Cette teinture n'éprouve aucune altération dans le vinaigre ni dans la dissolution d'alun, non plus que dans une lessive concentrée de potasse. Les filamens épais de cette plante, qui ne se colorent pas en bleu à l'air libre, ne fournissent point cette teinture bleue; mais ils donnent, en les traitant de la même manière, une belle couleur rouge de carmin.

§. X V I I.

M. Gérard a obtenu de 100 grains d'hydrophane 40 grains d'alumine, 10 grains de silice & une autre base un peu onctueuse.

M. Meyer a retiré d'une pierre semblable 131 grains d'alumine, 18 grains de silice, §

grains de terre magnésienne & un peu de fer. Comme ces produits diffèrent essentiellement de ceux de M. Bergman, M. Wiegleb' a cru devoir répéter l'analyse de cette substance, & il a trouvé que 100 grains d'hydrophane contenoient,

Silice ,	82,9
Alumine ,	5,8
Oxide de fer ,	0,1
Eau ,	5,8
	<hr/>
	94,6
	<hr/>
Donc perte ,	5,4
	<hr/>

Ces proportions diffèrent aussi considérablement de celles de Bergman, qui semble tenir le milieu entre celles de MM. Gerard & Meyer & celles de M. Wiegleb.

§. X V I I I.

M. Westrumb a fait différentes expériences pour connoître la nature des pierres de la vessie; il dit, dans une lettre à M. Crell, n'y avoir trouvé aucun des acides que MM. Bergman, Schéele

& Brugnatelli en ont retirés, mais une quantité considérable d'une substance huileuse, un peu d'ammoniaque & du phosphate calcaire.

§. X I X.

M. Kaften possède un morceau de manganèse blanc, qui diffère du manganèse rouge dont parle M. Kirwan dans ses Elémens de Minéralogie, en ce qu'il ne fait pas effervescence avec l'acide sulfurique.

§. X X.

M. Westrumb a obtenu du cabinet de M. Abich un fossile nouveau dont on ignore absolument l'origine; ce fossile est gris blanchâtre intérieurement, sa surface, enduite d'un peu d'oxide de fer, est d'un brun rougeâtre; il est formé de plusieurs tables quarrées d'un pouce d'épaisseur ou environ, & il est recouvert d'une grande quantité de cristaux cubiques d'une ligne de diamètre.

Ces cristaux ne font point feu avec le briquet, & ils raient le verre comme le diamant.

Leur pesanteur spécifique est de 2,555, l'eau distillée étant 1,000.

M. Westrumb fit réduire ces cristaux en poudre très-fine, & fit bouillir de l'acide muriatique dessus; il mêla le résidu de cette dissolution avec du carbonate de soude & les fit fondre ensemble. Il sépara de cette fusion la filice qui s'étoit combinée avec l'alkali; il précipita le fer des dissolutions par la soude & la chaux par l'acide sulfurique; il sépara tout le sulfate de chaux des dissolutions par l'alcool, & retira la chaux pure en la précipitant par la soude.

Il obtint par ce procédé de 100 parties de ce nouveau fossile,

Terre filicée ,	70
Chaux ,	15
Oxide de fer ,	10
Acide carbonique ,	4
	<hr/>
	99
	<hr/>
Donc perte ,	1
	<hr/>
	100
	<hr/> <hr/>

s. X X I.

M. Fuchs écrit à M. Crell, qu'après avoir dissous du zinc dans de l'acide nitrique, l'avoir

précipité avec du carbonate de potasse, il a obtenu un résidu qui est devenu jaune en le séchant sur un fourneau évaporatoire, & qui, après la dessiccation, s'enflammoit de lui-même comme du phosphore.

M. Fuchs annonce encore qu'il a obtenu du sulfate de soude par le moyen d'une double décomposition, en mêlant ensemble une partie de sulfate de potasse avec une de muriate de soude; & 15 parties de sulfate d'alumine & de muriate de soude lui avoient donné le même résultat.

§. X X I I.

M. Westrumb annonce qu'il a répété avec soin les expériences de M. Lowitz, sur la préparation & la purification des sels & des acides végétaux avec la poussière; & que malgré les expériences infructueuses que l'on a publiées dans les Annales Chimiques de Crell & dans plusieurs autres ouvrages périodiques, il n'a jamais obtenu de carbonate de potasse & d'acide du tartre plus blanc que lorsqu'il a fait usage de ce procédé.

§. X X I I I.

M. Kohl avoit annoncé, dans les nouvelles

découvertes de chimie, que le cobalt étoit susceptible de recevoir & de conserver la vertu magnétique. M. Kunze-Muller vient de répéter les expériences de M. Kohl, & il s'est assuré que le cobalt pur n'acqueroit jamais aucune vertu magnétique, mais qu'il étoit cependant susceptible d'en jouir lorsqu'il étoit mélangé avec une certaine proportion de fer,

§. X X I V.

M. Gunter a publié, dans les Mémoires de Copenhague, qu'il a découvert du sulfate de plomb dans l'acide sulfurique anglois. M. Meyer a répété les expériences de M. Gunter, & il les a répétées sur de l'acide sulfurique obtenu directement par le soufre.

M. Meyer a mêlé pour cela 22 onces d'acide sulfurique avec un égal poids d'eau distillée; le mélange s'est troublé, & il s'est précipité 6 grains & demi d'une poussière blanche, qui, ayant été fondue avec du borax, a donné un culot de plomb du poids de 3 grains,

§. X X V.

On trouve dans le huitième cahier du Journal

de Crell quelques expériences faites par un anonyme pour obtenir du manganèse pur par la voie humide.

Pour obtenir ce manganèse pur, il mêla avec un grain de poussière de charbon une demi-once d'oxide de manganèse mélangé d'acide carbonique; il versa dessus autant d'acide nitrique qu'il en falloit pour dissoudre l'oxide de manganèse, il exposa ce mélange au feu jusqu'à ce que l'acide nitrique fût évaporé, & il obtint ainsi une matière sèche qui ne s'enflammoit pas; le résidu étant lavé, il en sépara une masse métallique qu'il regarde comme du manganèse pur, car cette masse étoit brillante dans son intérieur, sa surface étoit inégale & d'un blanc obscur; elle devenoit noire & perdoit son brillant à l'air; elle se laissa dissoudre à l'aide de la chaleur par les acides muriatique, nitrique & sulfurique, & les carbonates alkalis en précipitoient un oxide de manganèse mélangé d'acide carbonique, que l'on pourroit presque regarder comme un carbonate de manganèse.

Une portion du manganèse pur obtenu par la voie humide, se dissout dans l'acide nitrique, tandis qu'une autre portion reste à l'état métallique.

1 gros $\frac{1}{2}$ de sucre, 2 gros de ce manganèse que l'acide nitrique n'a point attaqué, mêlés à 2 onces d'acide nitrique affoibli, étant exposés à l'action du feu, la matière se boursouffla & il se produisit un mouvement intérieur qui se manifesta à la surface & qui s'enflamma comme du phosphore.

Le même anonime a répété les expériences de MM. Meyer, Klaproth & Westrumb, & il croit, comme eux, que le phosphore est partie constituante de l'acide prussique.

§. XXVI.

M. Hoffmann ayant trouvé des pierres dans un abcès d'une femme, soumit ces pierres à l'analyse, & trouva qu'elles différoient peu quant aux parties constituantes, des bézoards, car elles étoient composées de phosphore, d'huile grasse, de terre calcaire & d'un peu d'acide fixe.

Ces pierres sont blanches; quelques-unes approchent du jaune.

L'eau distillée n'a presque point d'action sur elles, non plus que l'eau de chaux, & n'en dissolvent qu'une très-petite quantité.

Elles n'éprouvent presque point d'action par
le

le carbonate de potasse, non plus que par l'acide nitrique, quoique ce dernier laisse dégager du gaz nitreux.

L'acide sulfurique affoibli attaque infiniment peu ces pierres & laisse dégager un peu de gaz acide sulfureux. L'acide sulfurique concentré change leur couleur, les rend brunes, & laisse dégager des vapeurs d'acide sulfureux plus abondantes.

Les carbonates alcalins ne produisent aucune altération ; mais les alkalis purs dissolvent environ $\frac{1}{3}$ du poids des pierres.

L'acide oxalique paroît d'abord ne point agir dessus, mais lorsque la liqueur est réduite à moitié, il se forme un précipité blanc qui n'est autre chose que l'oxalate calcaire.

§. X X V I I.

M. Brugnatelli annonce que l'on peut obtenir l'acide benzoïque par l'intermède de l'alcool affoibli, & que les cristaux que l'on obtient par ce procédé, sont semblables aux cristaux d'acide benzoïque sublimé.

M. Brugnatelli annonce en même tems que l'on peut faire une nouvelle encre sympathique avec cet acide ; qu'en écrivant avec la dissolution de cet acide, les caractères ont une

couleur blanche qui devient jaune en l'exposant dans du gaz nitreux ou même à la vapeur de l'acide nitreux fumant.

§. X X V I I I.

M. Westrumb croit, d'après diverses expériences qu'il a faites & qu'il ne détaille pas ici, qu'en dernière analyse les parties constituantes des acides tartareux, oxalique & généralement de tous les acides végétaux, ne sont qu'une combinaison d'acide phosphorique & de l'acide carbonique.

§. X X I X.

M. Monnet avoit trouvé en Normandie des schistes qui contenoient une grande quantité de terre de magnésie. M. Ille mann nous annonce que l'on a trouvé dans les mines d'Hannovre & de Brunswich, dans le Puits de S. Jean de la Mine d'Argent de Dorothée, un sel qui ressemble par la forme & le goût au sulfate de magnésie; que ce sel se dépose comme par efflorescence à la surface d'une pierre schisteuse; que ce schiste détaché & exposé au contact de l'air, se transforme presque en entier en une masse saline.

M. Ille mann a analysé ce sel & l'a trouvé

composé d'acide sulfurique & de terre de magnésie ; il croit qu'il est le résultat de la combinaison de l'oxigène de l'atmosphère avec des pyrites ou sulfures de fer qui sont mélangées dans ce schiste , & de la combinaison de la terre de magnésie avec l'acide sulfurique formé par la première opération.

§. X X X.

M. Kunsmuller a réduit en poudre 12 onces de l'*absinthium vulgare*, les a fait bouillir dans de l'eau & les a exprimées jusqu'à ce qu'elles aient perdu leur amertume. Il a fait calciner le résidu, & il a obtenu 90 grains de cendres, qui, ayant été analysées, lui ont donné,

Muriate de potasse,	3
Sulfate de potasse,	1
Carbonate de chaux,	59
Alumine,	5
Sulfate de chaux,	5
Silice,	4
Oxide de fer,	3
	<hr/>
	80
	<hr/>
Donc perte,	10
	<hr/>
	90
	<hr/>
	<hr/>
	C ij

La décoction ayant été évaporée & analysée,
a produit,

Résine sèche,	48
Muriate de potasse,	12
Acide végétal,	50
Combinaison d'acide végétal & de potasse,	2,14
	<hr/>
	4,14
	<hr/>

§. X X X I.

M. Kirwan annonce qu'il s'occupe d'un ouvrage sur le feu, qui sera appuyé sur une théorie tout-à-fait nouvelle.

§. X X X I I.

M. Hoffmann, d'après les expériences de M. Lodwiff, a essayé la purification d'un sel bitumineux par le moyen de la poussière de charbon, & il est parvenu à obtenir, dès la seconde expérience, un sel très-blanc & très-pur, quoiqu'il présentât avant ce moyen de grandes difficultés.

§. X X X I I I.

M. Delkeskamp s'est assuré qu'en laissant long-tems digérer ensemble du sulfate ammoniacal & des os calcinés, il se faisoit une double décomposition, que l'acide sulfurique se portoit sur la chaux & formoit du sulfate de chaux, tandis que l'acide phosphorique se portoit sur l'ammoniaque & formoit un phosphate ammoniacal.

Ce phosphate ammoniacal, fondu dans un creuset, laisse dégager une partie de son ammoniaque, & l'acide phosphorique se vitrifie.

L'acide phosphorique vitrifié, réduit en poudre & distillé avec de la poussière de charbon, donne du phosphore.

§. X X X I V.

M. Wiegleb a fait l'analyse d'un bitume martial rouge, & il l'a trouvé composé de

Charbon,	62,5
Oxide de fer,	37,5
	<hr/>
	100,0
	<hr/>

M. Wiegleb opéra cette décomposition en
C iij

faisant bouillir de l'acide muriatique sur ce bitume ; cet acide s'empara de tout ce qu'il put dissoudre ; ce qui ne fut point attaqué par l'acide , se comporta comme les charbons ordinaires.

La substance dissoute ayant été précipitée par un alkali , donna tous les caractères des oxides de fer.

§. X X X V.

M. Kunze Muller indique comme un moyen certain d'obtenir de l'acide tartareux pur & avec beaucoup de facilité , de mélanger ensemble 6 liv. de carbonate de chaux & 36 liv. d'eau bouillante , de saturer ce mélange avec du tartrite acidule de potasse , & de filtrer ; ce qui reste sur le filtre est du tartrite de chaux.

De délayer ce tartrite de chaux dans une grande quantité d'eau , de verser dans ce mélange 6 liv. d'acide sulfurique dont la pesanteur spécifique soit 1,817 , & 6 gros d'acide nitrique à 1,25 ; d'exposer le tout à l'action du feu , afin que l'acide sulfurique puisse se porter facilement sur la chaux , se combiner avec elle & former du sulfate de chaux :

De laisser ensuite cristalliser , & l'acide tar-

rareux que l'on obtient est très-blanc & très-pur.

Si l'on dissout 8 liv. 4 onc. de ce sel & 2 liv. $\frac{1}{2}$ de muriate de soude dans 20 liv. d'eau, & que l'on fasse évaporer le tout jusqu'à réduction d'un tiers, que l'on filtre & qu'on laisse cristalliser, on obtient du tartrite de soude.

§. X X X V I.

M. Vogel est parvenu à amalgamer du fer & du mercure en broyant une demi-once de limaille de fer & une once d'alun dans un mortier jusqu'à ce que le tout soit réduit en poussière très-fine.

Mêlant à cette poussière depuis deux jusqu'à trois demi-onces de mercure, & continuant de broyer jusqu'à ce que ces substances se soient combinées.

Verser sur l'amalgame 2 gros d'eau pure, & agiter de nouveau le mélange pendant l'espace d'une heure ou environ.

Si l'on ne distingue plus de particules de fer séparées, il faut verser encore un peu d'eau sur l'amalgame, afin d'en séparer tout l'alun qui n'a servi que d'intermède, & la sécher ensuite par le moyen d'une chaleur très douce ou bien avec du papier gris.

Sil restoit encore quelques particules de fer qui ne fussent point amalgamées , il faudroit broyer de nouveau jusqu'à ce que la combinaison fût complete , puis verser de nouvelle eau par-dessus.

§. X X X V I I.

MM. Hayne & Reichert ont mis 2 gros d'huile de persil cristallisé dans une cornue avec une demi-once d'acide nitrique ; le mélange s'est considérablement échauffé & il s'est dégagé du gaz nitreux.

Après le refroidissement , ils exposèrent la cornue à la chaleur d'un bain de sable , & ils obtinrent un résidu brun pesant 1 gros 54 grains ; ce résidu , dissous dans de l'eau distillée , donna après l'évaporation & la cristallisation 1 gros d'un sel blanc analogue à l'acide oxalique.

L'huile de fenouil , traitée de la même manière , donna aussi une masse de petits cristaux très-acides rassemblés confusément.

Ces huiles ayant été d'ailleurs analysées tant par l'alcool que par l'acide sulfurique & que par d'autres substances , portèrent MM. Hayne & Reichert à les regarder comme compo-

fées d'une matière très-inflammable & d'acide tartareux.

§. XXXVIII.

M. Morel, apothicaire à Berne, a fait l'analyse des sources d'eau salée des environs de cette ville, & il a trouvé qu'elles tenoient les dissolutions de sulfate calcaire, de sulfate & de muriate de soude, de chaux & de magnésie.

§. XXXIX.

M. Vogler est parvenu à faire de belle encre noire jouissant d'une odeur de rose, en faisant bouillir dans un vase de terre contenant 7 onces d'eau de pluie, 1 once $\frac{1}{2}$ de racine de tormentille desséchée (*tormentilla erecta*. Linn.); après la décoction, il décanta & versa dans le liquide une dissolution de 3 gros de sulfate de fer & de 1 gros de gomme arabique; il remua le tout avec un bâton lorsque le refroidissement commença, & employa l'encre qu'il obtint.

§. XL.

M. Künse Muller a analysé les cristaux de tartrite acidule de potasse de France tels qu'ils

font dans le commerce ; il a employé le feu dans cette analyse pour séparer l'alkali & la terre de l'acide , & l'eau pour séparer la terre de l'alkali.

M. Künse Muller a séparé l'acide tartareux par le carbonate de chaux & l'acide sulfurique , & il a obtenu par ce moyen de 4 onces de tartrite acidule de potasse du commerce ,

Terre calcaire mélangée	onc.	gr.	grs.
de filice ,	“	I	32
Potasse pure ,	I	I	4,4
Acide tartareux pur ,	2	5	20
	<hr/>		
	3	7	56,4
	<hr/>		
Perte ,			3,6
	<hr/>		
	4	“	“
	<hr/> <hr/>		

§. X L I.

M. D. indique comme moyen très-facile d'essayer le cobalt tenant or & argent ,

de réduire ce minéral en poudre très-fine & mêler ensemble dans un creuset,

	parties:
Cobalt,	I
Fluate de chaux,	I
Sable ferrugineux,	I $\frac{1}{2}$
Oxide rouge de plomb,	I

Mettre le creuset dans un fourneau de forge, lui faire supporter un coup de feu & coupler le culot que l'on obtient.

Il indique encore, comme un moyen moins certain, de faire fondre ensemble,

	parties.
Cobalt,	I
Sable blanc,	$\frac{1}{2}$
Fluate de chaux,	I
Oxide rouge de plomb,	I
Flux noir,	4

Mais la coupellation de ce culot s'exécute plus difficilement.

§. X L I I.

M. Vogler est parvenu, après beaucoup de recherches & de travaux, à découvrir un moyen

de teindre en beau noir solide la laine & le coton.

Le procédé consiste à faire dissoudre 2 onces & demie d'oxide de plomb *demi-vitrifié* ou litarge du commerce dans 5 onces d'acide nitrique affoibli par une pinte d'eau de pluie, & de placer ce mélange dans un lieu chaud, de décanter la dissolution au bout de quelques jours, & la verser dans un vase de plomb.

Plonger dans cette dissolution la laine ou le coton que l'on veut colorer, & les y laisser l'espace de dix à douze heures, les retirer, les laver trois fois de suite dans de l'eau froide, & les faire sécher.

Il faut pendant ce travail concasser une demi-once de noix de galle, la faire digérer pendant un quart-d'heure dans une pinte d'eau de pluie, ajouter à cette décoction 1 once $\frac{1}{2}$ de muriate de soude ou sel marin.

Lorsque la laine ou le coton sont secs, il faut les plonger dans cette décoction, les y laisser environ un quart-d'heure, les retirer, les laver trois ou quatre fois dans de l'eau froide & les faire sécher soigneusement.

La laine ou le coton prennent une couleur jaune en sortant de ce second bain; pour leur

donner la belle couleur noire , il faut les plonger dans un troisième bain.

Faites dissoudre 1 once $\frac{1}{2}$ de sulfate de fer & 1 once $\frac{1}{2}$ de muriate de soude dans une pinte d'eau de pluie , mettez dans cette dissolution la laine ou le coton qui ont déjà pris une couleur jaune dans le second bain , laissez-les huit à dix heures dans cette dissolution , retirez-les & lavez-les trois ou quatre fois dans de l'eau froide , faites-les sécher ; & la laine ou le coton que vous retirerez aura une couleur noire solide & durable.

§. XLIII.

M. Léonhardy a fait l'analyse des différentes espèces d'étain que l'on exploite & que l'on fond en Saxe, afin de déterminer la proportion d'arsenic qu'elles contiennent. Ses expériences n'ont pu lui en indiquer aucun atôme. L'étain de Suède au contraire, analysé par le même procédé, lui en a donné une assez grande quantité ; cependant il prétend que l'on peut sans danger en fabriquer des ustensiles de cuisine, pourvu toutefois que l'on n'y mélange point de plomb.

§. X L I V.

M. Westrumb a obtenu des vapeurs rouges d'acide nitreux & même de l'eau acidulée de cet acide en brûlant un mélange de gaz hépathique & de gaz hydrogène dans du gaz oxigène, & brûlant du sapin ou des agarics dans ce même oxigène. De ces expériences, M. Westrumb en conclut que l'opinion de M. Priestley, que l'acide nitreux est le résultat de la combinaison du gaz hépathique & d'une vapeur inflammable, est juste.

M. Westrumb s'est assuré que l'acide acéteux ne se forme pas seulement par la fermentation des substances végétales ou par l'inflammation des acides végétaux abondans en matière inflammable, mais qu'il peut être encore le résultat d'une distillation répétée des acides oxalique ou citrique, & que dans chaque distillation il se sépare du charbon qui reste au fond de la cornue.

§. X L V.

M. Veltz a distillé de l'acide nitreux fumant sur de l'oxide noir de manganèse, & il a obtenu un acide nitrique blanc qu'il appelle acide nitreux déphlogistiqué.

M. Veltz a fait dissoudre de l'étain dans cet acide ; la dissolution d'étain ne s'est point troublée , même en y ajoutant une petite quantité d'eau.

§. X E V I.

M. Hermbstadt avoit annoncé il y a quelques années , qu'il étoit parvenu à obtenir de l'acide fluorique en oxidant l'étain par le moyen de l'acide nitrique ; mais comme ce procédé ne fournissoit qu'une très-petite quantité d'acide & que beaucoup de personnes attribuoient cette acidité à la présence de l'acide nitrique , M. Hermbstadt a fait de nouvelles tentatives qui l'ont conduit à une méthode plus certaine.

Il dissout l'étain dans de l'acide muriatique , il verse sur cette dissolution de l'acide *nitreux déphlogistiqué* , & il distille ce mélange jusqu'à ce que les acides nitrique & muriatique soient entièrement évaporés ; ce qui reste dans la cornue est une masse blanche acide qui se laisse dissoudre entièrement dans trois parties d'eau distillée.

Pour ôter tout soupçon de présence d'acide nitrique ou muriatique dans cette masse blanche , M. Hermbstadt la fit calciner dans un

creuset ; il se volatilisa de l'acide , & ce qui resta étoit jaune , transparent , & avoit perdu la faveur acide ; mais exposée au contact de l'air atmosphérique , elle y reprit de nouveau sa faveur , & la propriété de se dissoudre dans l'eau distillée.

§. X L V I I.

M. Brugnatelli annonce que l'on obtient de l'acide acéteux très-pur & très-concentré en le combinant avec la terre barytique , & distillant l'acétite barytique avec de l'acide sulfurique.

Il annonce que la teinture des fleurs de *Palcea purp. Linn.* est un excellent réactif pour reconnoître les plus petits degrés d'acidité & d'alkalinité ; qu'il devient rouge avec les premiers & verd avec les seconds.

M. Nappione a trouvé que les parties constituantes de l'oxide rouge de manganèse du Piémont étoient ,

Terre silicée ,	26,4
Chaux ,	23
Alumine ,	0,59
	Oxide

<i>Ci-contre ,</i>	49,99,
Oxide de manganèse mêlé d'un peu de fer ,	45,63
Eau & gaz acide carbonique ,	. 3
	<hr/>
	98,62
	<hr/>
Donc perte ,	1,38
	<hr/>
	100,00
	<hr/> <hr/>

§. X L V I I I.

Depuis long-tems les minéralogistes, & particulièrement ceux d'Allemagne, sont divisés d'opinions sur la formation des basaltes; les uns les croient d'origine volcanique, les autres prétendent qu'ils doivent leur formation aux eaux. Afin de fixer l'opinion générale sur cette question, l'académie de Berlin a proposé au concours de déterminer auquel de l'eau ou du feu le basalte doit-il sa formation?

§. X L I X.

M. Morelle a observé que les huiles de térébenthine & de pomme de pin n'ont éprouvé aucune altération dans leur fluidité par le froid de — 22 degrés au thermomètre de Réaumur,

du 30 décembre 1788; qu'il se forma seulement contre les parois des vases qui les contenoient une foible couche de glace à moitié de la liqueur.

- L'eau-mère de muriate de soude très-concentrée n'a point donné de signe de cristallisation.

§. L.

M. Westrumb a observé que le sulfure de mercure sublimé s'enflammoit dans l'acide muriatique oxigéné, ainsi que le kermès minéral, le sulfure d'antimoine, l'antimoine, le bismuth; il convient qu'il n'a encore pu expliquer ces phénomènes que par la théorie de l'oxigène.

M. Westrumb a trouvé que le minéral blanc du Hartz contient peu d'argent, plus de cuivre, un peu de fer, beaucoup d'antimoine, point d'arsenic ni de plomb. Il ne fait pas encore si l'on doit le classer parmi les *adulaires*.



P R É C I S
S U R L A C A N N E ,

*Et sur les moyens d'en extraire un Sel
essentiel ; suivi de plusieurs Mémoires
sur le Sucre , sur le Vin de canne , sur
l'Indigo , sur les Habitations & sur
l'Etat aâuel de S. Domingue ;*

Ouvrage dédié à cette Colonie & imprimé
à ses frais ;

*Par M. DU TRÔNE DE LA COUTURE,
Doâeur en Médecine , Associé de la Société
Royale des Sciences & Arts du Cap-François.
A Paris , chez DUPLAIN , rue & cour du
Commerce , un vol. in-8°. de 374 pag. avec
des planches.*

LA canne à sucre que l'on cultive dans les Colonies , est le *saccharum officinarum* de Linné ; c'est un roseau dont la tige est divisée à certaine distance par un renflement d'où part une feuille , & par un étranglement qu'on

D ij

nomme *naud*. Cette plante y fleurit ; mais sa fructification est stérile. Elle se reproduit par bouture & se multiplie avec une merveilleuse fécondité.

La canne a été apportée à S. Domingue en 1506 par Pierre d'Etiença. Il paroît , d'après le rapport des historiens , qu'elle est indigène des Indes au-delà du Gange , & qu'elle a été apportée à différentes époques dans tous les lieux où on la cultive.

Michel Ballestro fut le premier qui en exprima le suc à S. Domingue , & Gonzales de Velosa , celui qui le premier en retira du sucre.

Les cannes coupées par des negres & des negresses sont réunies , liées par paquets & transportées au moulin.

Les moulins sont formés de trois gros cylindres de fer élevés verticalement ; on fait mouvoir celui du milieu soit par le moyen de l'eau , soit par celui des mulets ,

On fait passer les cannes à deux reprises consécutives entre ces cylindres qui les compriment & en expriment le suc qui tombe dans une grande auge , d'où il est conduit par le moyen de quelques canaux dans les réservoirs qui doivent le contenir ; ce suc se nomme *vesou*.

C'est de ce *vesou* ou suc exprimé de la

canne, que l'on extrait le suc brut, terré ou purifié qui nous arrive des Colonies, & que M. du Trône appelle sel essentiel de la canne.

Les raffineurs de l'Amérique & d'Europe croient que le vesou est composé d'eau, de fécule, d'acide, de mélasse & de sel essentiel. M. du Trône croit que l'acide n'existe tout formé ni dans le suc de la canne, ni dans le sucre, & que celui que l'on obtient par divers procédés est le résultat d'une nouvelle combinaison.

Tous les procédés des sucriers & des raffineurs ont pour objet de séparer les fécules, saturer l'acide, évaporer l'eau, dissoudre la mélasse & obtenir le sucre pur.

Le procédé que l'on suivoit dans les Colonies jusqu'en 1725, consistoit à faire chauffer le vesou dans une grande chaudière de cuivre jusqu'à ce que la première fécule en fût séparée en forme d'écume; filtrer ce vesou & le verser dans une seconde chaudière pour en saturer l'acide & en séparer une seconde fécule par le moyen du feu & des alkalis; filtrer une seconde fois ce vesou & le verser de la seconde dans la troisième chaudière, afin de la faire évaporer en consistance de syrop, & y ajouter de nouvel alkali si la première quantité

D ij

n'a pas été suffisante ; enfin , filtrer une troisième fois & verser le syrop dans la quatrième chaudière pour continuer l'évaporation & amener le syrop à l'état où il est nécessaire qu'il soit pour cristalliser.

· Toutes les chaudières étoient de cuivre, avoient chacune leur foyer séparé & diminuoient successivement de capacité.

En 1725 on établit à l'imitation des anglois toutes les chaudières sur le même foyer , & l'on se servit de chaudières de fonte de fer ; elles sont ordinairement au nombre de cinq ; leur assemblage se nomme *équipage*.

· La première chaudière est nommée *la grande* ; on verse dedans la quantité de chaux que l'on croit nécessaire à la séparation de la fécule & à la saturation de l'acide : on verse le vesou par-dessus.

Le vesou mélangé à la chaux se transfère dans la seconde chaudière, nommée *la propre*, parce que la séparation des fécules commence à s'y faire, & que le suc doit y être amené à un très-haut degré de propreté.

De cette chaudière , le vesou doit être versé dans la troisième, nommée *le flambeau*, parce que le raffineur attend dans celle-ci que le vesou présente les signes qui doi-

vent l'éclairer sur la proportion de l'alkali à ajouter.

C'est dans la quatrième que l'on transfère de nouveau le vesou pour le faire cuire & l'amener à l'état de syrop, & cette chaudière se nomme *syrop*.

Enfin, on verse le syrop de la quatrième dans la cinquième chaudière, que l'on nomme *batterie*, pour lui donner le dernier degré de feu & l'amener au point nécessaire pour en séparer le sucre par le refroidissement. Comme il se fait très-souvent un boursoufflement considérable dans cette chaudière, que l'on ne peut arrêter qu'en battant la matière avec une écumoire, c'est de ce travail que la chaudière a pris son nom.

On enlève avec une écumoire la féculé qui se sépare du vesou dans chacune de ces chaudières & qui monte à la surface.

Ces cinq chaudières sont sur une même ligne; l'ouverture du foyer est sous la batterie, qui par ce moyen reçoit une plus grande quantité de chaleur que les autres; l'action du feu, relativement à la proximité du foyer des autres, va successivement en diminuant.

En supposant que le travail se fit aussi régulièrement que nous venons de l'indiquer par

D iv

L'arrangement & le nom des chaudières, cette manipulation auroit le défaut de laisser dans le sucre toutes les substances qui ne feroient pas susceptibles d'être enlevées avec l'écumoire, & le sucre seroit rempli de saleté qui diminueroit sa valeur.

Mais le travail est bien loin de l'état de perfection que nous venons d'indiquer. Le travail de chaque chaudière, qui devoit être indépendant les unes des autres, dépend uniquement de celui de la batterie; à mesure que le vesou y a reçu le degré de cuite nécessaire, on transfère de la chaudière *syrop*, de la chaudière *flambeau*, & même de la *propre* pour la remplir; ces chaudières sont aussitôt remplies elles-mêmes par le vesou de la première ou de la seconde, soit qu'elles aient été vidées entièrement, soit qu'elles ne l'aient été qu'en partie; ce qui fait une sorte de désordre dans le travail qui empêche de pouvoir établir ni suivre aucune marche constante.

Les chaudières de fer dont on sert par économie ont encore le défaut d'être très-cassantes, de faire perdre dans leur cassure fréquente la charge de vesou qu'elles contiennent & de noircir le sucre, ce qui lui fait perdre une partie de sa valeur.

M. du Trône remédie aux vices de la méthode que l'on suit actuellement, en introduisant l'ancien procédé avec des corrections.

Il conseille l'usage des chaudières de cuivre, en entrant même dans les vues d'économie des colons; car il fait voir que la casse annuelle des chaudières de fer, non compris la charge de vesou perdue, est beaucoup plus considérable que l'intérêt de l'argent employé à la première mise de fonds des chaudières de cuivre, qui, lorsqu'elles sont vieilles, ont encore une valeur réelle.

L'équipage que M. du Trône propose doit être composé de quatre chaudières de cuivre communiquant au même foyer, ou bien trois seulement communiquant au même foyer, & la quatrième ayant son foyer séparé. La première se nomme *chaudière à déféquer*, la seconde *chaudière à déféquer*, la troisième *chaudière à évaporer*, & la *chaudière à cuire*; c'est cette quatrième chaudière qui peut avoir son foyer séparé. L'équipage doit encore être composé de deux *bassins à filtrer* ou à *décanter*.

Après avoir rassemblé le vesou dans un grand bassin, M. du Trône conseille de se servir d'une balance hydrostatique inventée par un anglois

& introduite depuis deux ou trois ans à S. Domingue pour connoître la quantité de fécule qui existe dans le suc exprimé & le rapport de chaux nécessaire pour les séparer.

Cela fait , il fait peser la chaux que l'on doit mettre dans la première *chaudière à defequer*, fait remuer ce mélange & le fait transférer dans la seconde où il reçoit un peu de chaleur, & commence la défécation; de la seconde, le vesou se verse dans la troisième; il y reste jusqu'à ce qu'il ait acquis un rapprochement indiqué par vingt-deux ou vingt quatre degrés de l'aréomètre de Baumé, après quoi on le filtre & le verse dans le bassin à décanter.

On se sert de la *chaudière à cuire* dans le commencement de l'opération pour évaporer le vesou, cela jusqu'à ce que les deux *bassins à décanter* soient remplis, après quoi on emplit la *chaudière à cuire* de vesou évaporé, filtré & décanté, après s'être assuré qu'il ne contient plus de fécule; pour cela on en met un peu dans une cuiller d'argent, on y verse de l'eau pure & de l'eau de chaux, & l'on examine s'il ne s'y fait point de précipité; s'il s'en fait, on met un peu d'eau de chaux ou d'alkali dans le bassin.

La *chaudière emplie*, on la chauffe & l'on

pousse le feu jusqu'à ce que le rapprochement du liquide lui permette d'éprouver en bouillant une chaleur de 90 à 97 degrés du thermomètre de Réaumur ; cette limite dépend de l'espèce de sucre que l'on veut obtenir.

Ce qui sort de la *chaudière à cuire* est un composé de sucre, de syrop & de mélasse ; on sépare ces trois substances de différentes manières en raison de la qualité du sucre que l'on veut obtenir.

Ce sucre est, comme nous l'avons déjà dit, de trois espèces, brut, terré & purifié ; les deux premiers sont presque les seuls que l'on obtienne dans les Colonies ; le travail qu'exige la troisième, se fait ordinairement en Europe.

Lorsqu'on veut n'obtenir qu'un sucre brut, on pousse le feu de manière que l'ébullition fasse monter le thermomètre de Réaumur de 94 à 97 degrés ; & si l'on veut obtenir un sucre terré, on arrête le feu aussi-tôt que l'ébullition du sucre fait monter le thermomètre de 90 à 93 degrés, parce que le sucre obtenu doit être plus pur.

Lorsqu'on a vidé la cuite de deux batteries, ou de deux chaudières à cuire dans un rafraîchissoir, on mêle bien ces produits avec un mouveron, & on le transporte dans un bac,

dans lequel il cristallise , si c'est du sucre brut que l'on a voulu obtenir ; ou bien on le vide dans des cônes de terre cuite , rangées dans la sucrerie , si l'on veut obtenir du sucre terré.

Lorsque le sucre brut est cristallisé dans les bacs , on le sépare du syrop dans lequel sont les cristaux , & on les transporte dans la purgerie pour les mettre dans des barriques percées de trous dans leurs fonds & à travers lesquels la mélasse coule & tombe dans un grand bassin en maçonnerie qui est au-dessous.

Le sucre brut , purifié de sa mélasse & séché , se met dans des barils , s'y pile & se transporte en Europe.

Les cônes dans lesquels on verse le sucre que l'on veut terré , sont troués à leur extrémité ; on les porte dans la purgerie après quinze à dix-huit heures de refroidissement , on les débouche sur des pots pour laisser écouler la mélasse ; après vingt-quatre heures d'écoulement , on range les cônes dans des cabanes pour les terrer.

Le terrage a pour objet d'enlever la mélasse adhérente aux petits cristaux ; pour cet effet , on unit bien la base du pain , & l'on verse dessus de la terre argilleuse délayée ; l'eau que

cette terre contient s'échappe lentement à travers le sucre & entraîne avec elle la mélasse qui est plus soluble que le sucre.

Lorsque la première terre est desséchée, on l'enlève & on y en applique une seconde ; ce qui se continue jusqu'à ce que le sucre du pain soit assez épuré ; après quoi on l'éteve pour enlever l'eau surabondante, & on le pile dans des barriques pour l'envoyer en Europe.

M. du Trône propose un petit changement dans la fabrication du sucre brut, c'est d'avoir des caisses à cristalliser percées de trous pour les substituer aux bacs & aux tonneaux percés de trous, & recevoir la mélasse qui s'écoule dans des vases, afin de ne pas l'exposer à filtrer à travers la maçonnerie, comme dans l'ancien procédé.

M. du Trône fait cristalliser les syrops qui s'égouttent des cristallifères, afin d'en obtenir de nouveau le sucre ; & les mélasses restantes après les avoir fait cristalliser plusieurs fois consécutives, sont vendues ou employées à faire du rhum.

On mélange d'eau les mélasses dont on ne veut plus retirer de sucre ; le mélange doit être tel que l'aréomètre de Baumé indique 11 à 12 degrés ; on laisse fermenter le mélange,

on le distille , & la liqueur que l'on obtient est du rhum ou du tafia , suivant les circonstances qui ont accompagné la fermentation & la distillation.

M. du Trône a fait d'excellent vin de canne en les laissant huit à dix jours subir un commencement de fermentation , en exprimant ensuite le sucre fermenté ou mout , & l'enfermant dans des tonneaux. Le mout continue d'y fermenter , les matières féculentes s'en séparent sous forme de mousse & de précipité ; après quelques jours de fermentation , pendant lesquels on remplit constamment la pièce , M. du Trône fait soutirer le vin dans d'autres barriques s'il est clair , on le colle pour l'éclaircir s'il ne l'est pas , & on le soutire après.

Le vin qu'il obtint ainsi étoit fort bon ; il en fit de mouffeux , comme le vin de Champagne , en le mettant tout de suite en bouteille ; & il donna à d'autres différens goûts agréables en ajoutant à ce mout le sucre d'un fruit tel que l'anas , l'orange , le citron , la gouyave , l'abricot , &c.

A la suite de la description des moyens employés aux Colonies pour obtenir le sel essentiel de la canne à sucre , des corrections & des changemens utiles que M. du Trône a pro-

posés, sont des observations sur les deux sortes de fécules que donne la plante nommée *indigofera tinctoria*, L. & sur l'état particulier de ces fécules, des observations sur l'état anti-délétère de l'acide oxalique.

On trouve dans ces dernières observations une expérience bien intéressante ; c'est que le suc de marichot, qui est un poison très-subtil, perd cette propriété délétère aussi-tôt qu'il est mêlé avec de l'acide oxalique.

Cet ouvrage de M. du Trône est terminé par des considérations sur les habitations de nos Colonies d'Amérique, sur les moyens de réduire à des principes fixes l'art de les administrer, & par des considérations sur l'état actuel de la partie françoise de l'île de S. Domingue.



RAPPORT

SUR

L'ART DES ESSAIS D'OR;

*Lu à la séance de l'Académie des Sciences
le 27 janvier 1790.*

QUOIQU'É l'opération du départ ait été bien perfectionnée dans notre siècle par les différens chimistes qui s'en sont occupés, & sur-tout par MM. Hellot, Macquer & Tillet, quoiqu'on puisse avancer que tous les élémens nécessaires à son entière perfection ont été trouvés par les savans & les artistes, le nombre assez considérable des précautions & des soins qu'exige le départ d'essai & sur-tout la nécessité des manipulations exactement semblables pour obtenir des résultats identiques, ont souvent fait naître quelques incertitudes que l'administration a cherché à faire disparaître. L'académie a plusieurs fois été consultée sur cet objet.

En 1780, la classe de chimie fut chargée par l'académie de répondre à plusieurs questions

tions qui lui furent adressées par le ministre des finances. Les commissaires assurèrent, dans le rapport publié à cette époque, que dans l'opération du départ d'essai fait à la manière ordinaire, l'or n'étoit point attaqué par l'acide nitrique, & que l'on ne devoit point faire de changement dans la pratique de cet art.

Il est évident que la classe de chimie supposoit alors que le départ étoit pratiqué absolument de la même manière & avec le même acide par les essayeurs. Mais il paroît que cette identité de manipulations n'a pas été entière depuis ce rapport, puisque dans trois ou quatre occasions de grande importance auxquelles plusieurs chimistes de l'académie ont été appelés ou par la cour des monnoies, ou par l'administration, les résultats des essayeurs n'ont pas toujours été d'accord entr'eux ni avec ceux que les chimistes ont obtenus de leur côté. A la vérité, la différence de ces résultats d'essais n'a que rarement été assez grande pour inquiéter l'administration & le commerce; mais il suffiroit qu'elle l'eût été une seule fois, pour qu'il dût paroître nécessaire de déterminer autant qu'il seroit possible les causes de ces variations, & de trouver les moyens de rendre la marche des différens essayeurs plus uniforme & les

résultats des essais plus constamment identiques. On se rappelle que dans la lettre du premier ministre des finances, écrite à l'académie il y a quelques mois, il se plaignoit encore des incertitudes & des différences données par les essayeurs. Tous ces doutes qui ont embarrassé plusieurs fois la marche des administrateurs & répandu quelques inquiétudes dans le commerce, auroient été levés dès l'année 1780, si la classe de chimie eût poursuivi ses recherches & donné le détail de toutes les expériences qu'elle avoit déjà faites ou qu'elle se proposoit de faire, si elle ne s'étoit pas bornée à publier un premier résultat, si elle n'avoit pas cru devoir rassurer promptement le commerce par l'énoncé, à la vérité, le plus important, celui de l'*indissolution* de l'or dans l'acide ordinairement employé pour le départ. Ce que les circonstances moins impérieuses à cette époque n'ont point exigé, ce qui pouvoit alors être remis à un autre tems, devient aujourd'hui indispensablement nécessaire. Le rapport provisoire de 1780, quoique très-propre à remplir l'objet qu'on s'étoit proposé, n'a point empêché que de nouvelles différences dans les résultats des essais n'aient renouvelé les inquiétudes. Il est pressant d'en apprécier

plus exactement la cause & de porter enfin dans cet art toute la précision qu'on doit attendre de la chimie, devenue elle-même plus difficile, mais aussi plus exacte dans ses expériences & dans ses résultats.

La classe de chimie s'est réunie pendant les vacances de l'académie pour suivre cet objet avec les soins qu'il demande & l'intérêt qu'il inspire. MM. Tillet, Sage & d'Arcet se sont joints aux membres de cette classe, & ils ont fait ensemble, dans le laboratoire de l'un de nous, toutes les expériences qui leur ont paru propres à fixer de la manière la plus invariable les procédés du départ d'essai.

Nous observerons d'abord qu'il n'est pas question ici de la solution du problème général relatif à l'action de l'acide du nitre sur l'or. Cette action est bien reconnue aujourd'hui par tous les chimistes; on sait qu'elle est foible sur l'or en masse ductile, sur les cornets recuits, mais qu'elle est plus sensible, & peut même être appréciée d'une manière positive sur les lames minces & poreuses d'or, comme ce métal l'est dans le départ. Il s'agissoit donc seulement de déterminer plus positivement qu'on ne l'avoit fait dans quels cas & avec quelles conditions l'or est en effet attaqué par

E ij

l'acide nitrique ; si cette action a lieu dans les procédés ordinaires du départ d'essai ; si elle influe sensiblement sur les résultats ; quelles sont les limites de cette influence ; & enfin , comment on peut la rendre nulle ou presque nulle dans le départ d'essai.

Pour résoudre ces problèmes également importants , nous avons pensé qu'il falloit porter notre attention sur toutes les circonstances qui ont lieu dans cette opération ; que toutes pouvoient y influer plus ou moins ; qu'en suivant les pratiques des différens essayeurs que quelques-uns de nous avoient vu travailler un grand nombre de fois , on ne pouvoit attribuer la différence des résultats qu'ils avoient obtenus sur le même lingot , qu'à la réunion de plusieurs circonstances dont chacune isolée & considérée à part n'auroit peut-être point opéré cette différence. Ainsi , la discussion sur cet objet qui a précédé toutes nos expériences , nous a engagés à les varier de beaucoup de manières & à déterminer quel degré d'influence chaque élément de cette sorte de calcul pouvoit avoir sur le résultat définitif. Nous avons successivement fait varier , 1°. la dose de l'argent allié à l'or ; 2°. la quantité d'acide nitrique employé au départ ; 3°. la concentration de cet acide ;

4°. la durée de la première dissolution d'argent, ou du départ proprement dit ; 5°. la quantité, la concentration de l'acide employé à la reprise, la durée de cette seconde dissolution ; 6°. la nécessité de cette reprise ou la possibilité de s'en passer, & de faire le départ de l'or par une seule dissolution.

Nous avons fait pour résoudre chacun de ces problèmes une quantité d'expériences ou d'essais plus ou moins grande, suivant que nos résultats étoient plus ou moins satisfaisans ; mais en général nous n'avons cru avoir terminé chacun de ces examens particuliers, que lorsque nous avons obtenu de l'accord dans les résultats & de la constance dans les effets. Il est essentiel d'observer que dans toutes ces expériences la coupellation a toujours été faite avec soin, & que nous n'avons départi les boutons que lorsqu'ils étoient bien entiers, sans gerçures, sans surfaces hérissées, sans globules sensibles à la loupe. Nous croyons que dans plusieurs des cas où l'on a obtenu des différences dans les titres de l'or examiné par plusieurs essayeurs, la cause de ces différences tenoit à quelques fautes commises dans la coupellation ; aussi nous avons le soin de peser les boutons de retour ou l'alliage fin coupelé, afin

E iij

d'estimer la proportion de l'argent absorbé par les coupelles & de nous assurer de la réussite de la coupellation.

Expériences pour déterminer la proportion de l'argent à allier à l'or.

Dans l'essai d'or, on allie à ce métal une proportion d'argent nécessaire pour l'étendre, le diviser, favoriser l'absorption & l'enlèvement du cuivre par le plomb. Cette proportion peut être variée, suivant les différens titres de l'or; mais elle ne doit jamais excéder trois parties d'argent contre une d'or, parce que sans cela le cornet d'or auquel l'acide nitrique enlève l'argent seroit trop mince, trop foible, ne résisteroit pas aux secousses produites par l'effervescence & par l'ébullition de l'acide, & seroit brisé pendant le départ ou à la reprise: mais il faut aussi que l'or dans le cornet soit assez divisé pour que l'acide dissolve tout l'argent. Dans le grand nombre d'expériences que nous avons faites, nous avons trouvé que deux parties & demie d'argent alliées à une d'or fin suffisoient pour remplir ces conditions; cette proportion évite la fracture des cornets, qui a plus souvent lieu ou au moins qui est bien plus

à craindre lorsqu'on fait l'inquartation, c'est-à-dire, lorsqu'on allie trois parties d'argent à une d'or. Deux parties d'argent peuvent, à la vérité, convenir dans le plus grand nombre des essais d'or pour le commerce, mais il n'est pas moins certain qu'on doit diminuer la quantité de l'argent en proportion du bas titre de l'or annoncé d'abord par les touchaux.

Expériences propres à faire connoître l'influence de la quantité diverse, d'acide nitrique employée dans le départ sur le titre de l'or.

Trois choses méritoient spécialement d'être déterminées avec exactitude dans l'action de l'acide nitrique employé au départ; 1°. la quantité diverse de cet acide pouvoit-elle faire varier le titre de l'or? 2°. la concentration différente de cet acide pouvoit-elle aussi opérer des variations dans ce titre? 3°. enfin, la durée de l'ébullition pratiquée ordinairement par les essayeurs avoit-elle ou non le même effet? En faisant des expériences sous ce point de vue, il nous paroissoit aussi nécessaire d'estimer l'influence réciproque de ces trois circonstances & le rapport de cette triple influence.

Nous avons d'abord employé de l'or par

E iv

faitement pur ou à 24 karats ; il a été traité par les différens moyens propres à en faire reconnoître la pureté, & sur-tout par les acides nitro-muriatique (*eau régale*) & muriatique oxigéné (*acide marin déphlogistiqué*). On alloit cet or au poids de 12 grains, représentant 24 karats, avec 30 grains d'argent par le moyen de la coupellation avec le plomb pur ; on pe-soit les boutons de retour, on les applatissoit sur le tas d'acier, on les recuisoit, on les réduisoit au laminoir en plaques allongées de 18 à 20 lignes & larges de 4 lignes dans leur milieu ; on les rouloit circulairement & on les mettoit dans un matras conique. Comme le but principal de nos expériences étoit de déterminer ce qui se passoit dans le départ fait suivant les procédés des essayeurs, on a commencé par mettre sur les cornes la quantité d'eau-forte que les essayeurs emploient ordinairement sans la peser, & on a vu que cette quantité va communément de 2 onces à 2 onces & demie. On a reconnu qu'en supposant l'eau-forte à un degré de concentration qui sera déterminé plus bas, cette dose n'enlevoit point d'or au cornet. En la variant au-dessous & au-delà de cette quantité, on a vu qu'une demi-once 5 gros, 1 once même d'eau-forte

n'en séparoit jamais tout l'argent, & que 4 onces occasionnoient assez conflamment un déchet d' $\frac{1}{2}$ 32^e de karat (a). Voyez le tableau joint à ce rapport, expériences 1, 2, 3, 9 & 10.

(a) Pour ne pas commettre sur ces déchets des erreurs qui seroient très-préjudiciables à la confiance du commerce, il faut bien prendre garde que le mot de trente-deuxième dans l'art des essais, n'exprime point une trente-deuxième partie du poids total de l'or essayé, mais une fraction bien plus petite. On prend ordinairement 12 grains réels ou poids de marc de l'or à essayer, ces 12 grains forment 24 karats; le karat représente donc $\frac{1}{2}$ grain dans les poids fictifs, nommés poids de semelle, employés dans les balances d'essai; chaque karat ou demi-grain est divisé en 32 parties, qu'on nomme *trente-deuxième de karat*; ainsi, $\frac{1}{2}$ de karat est $\frac{1}{64}$ de grain réel. Les 24 karats sont divisés en 768 parties ou trente-deuxièmes de karat, chacun d'eux étant divisé en 32 parties; ce que nous nommons ici $\frac{1}{2}$ 32^e de karat, est donc réellement $\frac{1}{128}$ de grain, ou $\frac{1}{1536}$ de la masse totale. De bonnes balances trébuchent sensiblement à des fractions encore plus petites; mais on les néglige, parce qu'elles sont de peu d'importance, & ne seroient que compliquer les calculs & embarrasser les résultats.

*Expériences propres à faire connoître l'influence
de la concentration de l'acide dans le départ
& la reprise.*

C'étoit particulièrement sur le degré de force ou la concentration de l'acide que nous devions porter notre attention, puisque c'étoit à une concentration variée des acides employés par les différens essayeurs, que plusieurs chimistes attribuoient les différences des résultats obtenus par chacun d'eux, & puisque tous sembloient s'accorder à dire que l'or n'étoit attaqué que dans l'acide nitrique concentré. Il falloit donc déterminer à quel degré de concentration cet acide commençoit à agir sur l'or, & quelle étoit la proportion de cette action, pour apprécier l'espèce d'influence que la concentration de l'eau - forte pouvoit avoir dans le départ. Pour remplir cet objet, nous avons employé à l'essai des acides variés en force depuis 20 degrés jusqu'à 30 pour le départ, & depuis 30 jusqu'à 40 pour la reprise. Le premier résultat que ces expériences nous a offert, c'est que les quantités de l'acide & la durée de l'ébullition supposées égales, lorsqu'on emploie l'acide à 25 & à 30 degrés pour le départ,

TABLEAU des Essais faits en Août & Septembre 1789, par la Classe de Chimie.

Annales de Chimie,
Tome VI.

Nos.	NOMBRE DES EXPÉRIENCES.	ALLIAGES.	QUANTITÉ D'ACIDE POUR L'ESSAI.	CONCENTRATION DE L'ACIDE POUR LE DÉPART.	TEMPS DES DÉPARTS.	REPRISE.		DURÉE DE LA REPRISE.	RETOUR JUSTE.	DÉCHET.	SURCHARGE.
						QUANTITÉ DE L'ACIDE.	CONCENTRATION DE L'ACIDE.				
1	VI. Expériences.	12 grains d'or & 30 grains d'argent.	2 onces 2 gros 36 grains.	20 degrés à l'aréomètre de M. Baumé.	15 minutes d'ébullition.	1 once 5 gros 36 grains.	30 degrés.	12 minutes.	12 grains justes. Un cornet à une légère surcharge.	.	.
2	VI. Expériences.	12 grains d'or & 36 grains d'argent.	5 gros.	24 degrés.	15 minutes.	2 gros.	32 degrés.	4 minutes.			$\frac{2}{32}$.
3	VI. Expériences.	12 grains d'or & 36 grains d'argent.	5 gros.	24 degrés.	15 minutes.	2 gros.	32 degrés.	4 minutes.			$\frac{2}{32}$.
4	VI. Expériences.	12 grains d'or & 30 grains d'argent.	2 onces 2 gros 36 grains.	25 degrés.	15 minutes.	1 once 5 gros 36 grains.	35 degrés.	12 minutes.		4 cornets $\frac{1}{32}$ faible 2 cornets $\frac{3}{64}$ à $\frac{2}{32}$	
5	VI. Expériences.	12 grains d'or & 30 grains d'argent.	2 onces 2 gros 36 grains.	25 degrés.	15 minutes.	1 once 5 gros 36 grains.	35 degrés.	12 minutes.		$\frac{1}{2}$ trente-deuxième. ou $\frac{1}{64}$.	
6	VI. Expériences.	12 grains d'or & 30 grains d'argent.	2 onces 2 gros 36 grains.	30 degrés.	15 minutes.	1 once 5 gros 36 grains.	40 degrés.	6 minutes. 12 minutes.		3 cornets $\frac{1}{64}$ à $\frac{1}{32}$ 3 cornets $\frac{1}{64}$ à $\frac{3}{32}$ *	
7	III. Expériences.	12 grains d'or & 30 grains d'argent.	2 onces 4 gros.	22 degrés.	22 minutes.	Sans	reprise.	—			$\frac{2}{32}$ à $\frac{3}{32}$.
8	III. Expériences.	12 grains d'or & 30 grains d'argent.	2 onces 4 gros.	30 degrés.	19 minutes.	Sans	reprise.	—			$\frac{1}{32}$.
9	II. Expériences.	Idem.	1 once.	20 degrés.	15 minutes.	1 once.	30 degrés.	12 minutes.			$\frac{1}{32}$ & $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{32}$.
10	II. Expériences.	Idem.	4 onces.	20 degrés.	15 minutes.	4 onces.	30 degrés.	12 minutes.		Un demi trente-deuxième.	
11	II. Expériences.	Idem.	2 onces 2 gros 36 grains.	20 degrés.	30 minutes.	1 once 5 gros 36 grains.	30 degrés.	24 minutes.		$\frac{2}{2}$ trente-deuxième. à $\frac{1}{32}$.	
12	I. Expérience.	Idem.	2 onces 2 gros 36 grains.	20 degrés.	30 minutes.	Sans	reprise.	—			$\frac{2}{32}$.
13	II. Expériences.	12 grains d'or & 36 grains d'argent.	2 onces 2 gros 36 grains.	20 degrés.	15 minutes.	1 once 5 gros 36 grains.	30 degrés.	12 minutes.			$\frac{1}{128}$.
14	II. Expériences.	Idem.	1 once.	20 degrés.	15 minutes.	1 once.	30 degrés.	12 minutes.			$\frac{1}{32}$ $\frac{1}{32}$ & $\frac{1}{2}$.
15	II. Expériences.	Idem.	2 onces 2 gros 36 grains.	30 degrés.	15 minutes.	1 once 5 gros 36 grains.	40 degrés.	12 minutes.		Cornets brisés.	

& à 35 & 40 degrés pour la reprise, il y a un déchet constant qui va depuis $\frac{1}{2}$ 32^e de karat jusqu'à $\frac{2}{32}$ foibles (a). Nous nous sommes assurés que l'acide nitrique n'attaque même très-légèrement l'or que lorsqu'il est au dessus de 32 degrés; qu'il commence à l'attaquer sensiblement à 35, & que son action est plus marquée à 40 degrés & au-dessus. Mais cette action de l'acide nitrique sur l'or n'a lieu que dans la reprise & lorsque le cornet ne contenant plus que quelques parcelles d'argent, offre à l'acide destiné à enlever ces parcelles une surface très-muльтиpliée, une ténuité & un écartement très-grand dans ses molécules (b). Il est donc bien décidé que l'or très-divisé est attaqué dans l'acide nitrique à 35 degrés, & que celui-ci, lorsqu'on l'emploie à la dose ordinaire de la reprise & qu'on le fait bouillir douze minutes sur un cornet de 12 grains ou 24 karats, peut enlever à ce cornet jusqu'à $\frac{1}{32}$ foibles de karat.

(a) On verra dans l'expérience du tableau qu'un des cornets avoit perdu $\frac{1}{32}$; mais cette perte fort au-dessus de celle des cinq autres cornets, nous a fait soupçonner qu'elle étoit due à quelqu'autre circonstance qui a pu nous échapper.

(b) Voyez les expériences 4, 5, 6, 9, 19 & 11.

Expériences qui démontrent le rapport du départ à la reprise, & la nécessité de celle-ci pour la perfection de l'essai.

Un art pratiqué depuis long-tems présente souvent des procédés que la théorie de la science semble permettre de regarder comme inutiles, mais dont l'expérience démontre la nécessité; tel est le cas de l'art des essais relativement à la reprise. Nous avons vu qu'en employant sur un alliage de 12 grains d'or fin & de 30 grains d'argent, la quantité ordinaire d'acide nitrique au degré 20 de concentration, & en le faisant même bouillir une fois plus que dans le départ ordinaire, quoiqu'il y eût beaucoup plus de cet acide qu'il n'en auroit fallu pour dissoudre l'argent s'il eût été seul, il y avoit $\frac{2}{12}$ de surcharge dans le cornet (*Voyez l'expérience 12*). Nous avons employé l'acide depuis 22 jusqu'à 30 degrés de concentration pendant dix-neuf & vingt-deux minutes d'ébullition, & les cornets recuits sans reprise contenoient depuis $\frac{1}{12}$ jusqu'à $\frac{3}{12}$ de surcharge. On voit donc que l'or défend les dernières parcelles de l'argent, & exige qu'on emploie une nouvelle dose d'acide de 10 degrés à peu près de con-

centration au-dessus de celui qu'on prend pour le départ.

Expériences qui font connoître l'influence de la durée de l'ébullition sur le départ & sur la reprise.

Quoique la cessation de l'effervescence soit pour les chimistes la preuve que l'acide du nitre a dissous tout ce qu'il peut dissoudre d'argent dans le départ, les essayeurs ont coutume de pousser la chaleur dans cette opération jusqu'à la véritable ébullition de l'acide, & de faire durer même quelque tems ce dernier phénomène. Il paroît que ce degré de chaleur est même nécessaire, puisqu'il est certain que l'acide qui dans le départ a bouilli sur le cornet allié, quoique ne faisant plus d'effervescence depuis quelques minutes, n'a point enlevé tout l'argent, & que la reprise est encore nécessaire, comme l'ont démontré nos expériences 7, 8, 12. Dans celles-ci, de l'acide à 20, 22 & 30 degrés employé à la dose de 2 onces & demie (7 8), & par une ébullition de dix-neuf, vingt-deux & trente minutes, n'a jamais dissous complètement l'argent, & il y a eu 2 à $\frac{1}{4}$ de surcharge; mais la reprise enlevant les

dernières molécules d'argent, c'étoit sur sa durée que nous devons porter spécialement notre attention, puisque le départ seul, quelque tems qu'on le prolongeât, ne paroïssoit pas susceptible de pouvoir toucher à l'or & de dissoudre même complètement l'argent qui y est uni, ce qui tient certainement à son état en partie saturé par ce dernier métal. En doublant la durée de la reprise & en faisant bouillir l'acide à 30 degrés & à la quantité ordinaire pendant vingt-quatre minutes, nous avons eu $\frac{1}{2}$ 32^e de karat, même $\frac{1}{12}$ de déchet (*expérience 11*). Il ne paroît pas douteux que cette perte dépend de la concentration de l'acide opérée par l'ébullition, & que la durée de la reprise n'influe sur le départ; il paroît aussi qu'en rendant l'influence de cette circonstance presque nulle par le peu de durée de la reprise, on pouvoit employer de l'acide nitrique concentré sans danger. Ce fait est bien démontré par ce qui est arrivé un grand nombre de fois aux essayeurs, & il explique pourquoi les essayeurs n'ont point réprouvé des eaux-fortes à 45 degrés, pourquoi même ils en ont jugé favorablement. Cependant, comme le danger d'attaquer l'or est toujours imminent lorsque l'acide de la reprise excède 30 à 32 degrés

de concentration, & pour peu que cette seconde opération soit prolongée de quelques minutes, on reconnoît ici que ce danger deviendroit bien plus grand, si ces deux circonstances défavorables étoient réunies dans un essai, & qu'il faut soigneusement les éviter.

Résultats généraux de toutes nos expériences.

Il résulte de toutes les expériences qui ont été faites sur les essais d'or, & dont on a exposé les détails dans le tableau, que six circonstances principales influent sur cette opération, savoir, la quantité de l'acide employé au départ, la concentration de cet acide, la durée du départ, la quantité de l'acide employé à la reprise; sa concentration & la durée de cette opération. On a vu que chacune de ces circonstances défavorables pouvoit facilement occasionner des pertes de $\frac{1}{2}$ 32^e de karat jusqu'à $\frac{2}{3}$. Il est facile de concevoir que si elles étoient toutes réunies, on auroit inmanquablement un déchet encore plus fort, puisque dans les expériences citées on n'a pas même poussé ces circonstances défavorables jusqu'où elles pourroient aller: mais ces données suffisent pour expliquer toutes les différences, toutes

les variations qui ont souvent lieu dans les essais faits sur la même matière d'or par plusieurs essayeurs , & pour faire concevoir que les mêmes différences auront lieu tant qu'il n'y aura pas un procédé uniforme & constant suivi par toutes les personnes chargées de faire les essais des matières d'or.

Nécessité d'un procédé uniforme & régulier pour les essais d'or ; description de ce procédé.

Il est donc indispensablement nécessaire qu'il y ait un procédé uniforme pour l'opération des essais d'or ; quelque légères que soient en apparence les difficultés dans les manipulations qu'emploient les essayeurs , elles le sont assez , lorsqu'on les considère dans tous leurs détails , pour produire des variations inquiétantes dans leur résultat. On est étonné de voir qu'il n'y ait nulle part un procédé exact pour pratiquer cette opération si essentielle à la sûreté du commerce , & que chaque essayeur soit libre de suivre une méthode différente. Chaque auteur décrit cette opération à sa manière & donne des règles diverses. Nous pensons que les mêmes variations n'au-
ront

ront plus lieu & que les craintes quelquefois fondées sur les résultats des essais d'or seront détruites, si l'on pratique cette opération de la manière suivante.

On pesera 12 grains de l'or à essayer avec 30 grains d'argent fin; on coupellera avec 1 gros $\frac{1}{2}$ de plomb (a); on veillera sur la coupellation & on rejettera tous les boutons imparfaits; on réduira le bouton en une lame de 18 à 20 lignes de longueur & de 4 à 5 lignes de largeur; on la roulera sur une plume; on mettra le cornet formé par cette manipulation dans un matras de la contenance de 3 onces environ jusqu'à sa partie étroite; on versera sur ce cornet 2 onces $\frac{1}{2}$ d'eau-forte très-pure à 20 degrés du pèse-liqueur de M. Baumé; on placera le matras sur les cendres chaudes & on conduira doucement l'ébullition pendant un quart-d'heure; on décantera l'acide avec précaution; on le

(a) Quoique ces doses d'argent & de plomb nous aient paru convenir dans presque toutes les opérations de l'essai d'or, nous rappellerons cependant que l'or au-dessous de 18 karats & à un titre bas peut être allié à 2 parties & même moins d'argent, afin que le cornet ne soit pas trop mince & ne soit pas brisé dans le départ ou la reprise.

remplacera par 1 once $\frac{1}{2}$ de nouvel acide à 30 ou 32 degrés, que l'on fera bouillir légèrement pendant douze minutes; on le décantera soigneusement; on lavera le cornet avec de l'eau de rivière filtrée ou avec de l'eau distillée en remplissant le matras de ce liquide; on renversera le vaisseau en appliquant l'extrémité de son col dans un creuset de terre fine, bien égal dans son intérieur; on fera le recuit, après avoir séparé la portion d'eau tombée avec le cornet dans le creuset, & on pesera l'or recuit. Pour la certitude de cette opération, nous pensons qu'il faut faire au moins deux essais sur la même matière, & les faire accompagner d'un troisième essai sur de l'or à 24 karats, ou sur un or dont le titre soit parfaitement & généralement connu.

On ne tirera aucune conclusion de cet essai que lorsque ce dernier sera revenu à 24 karats juste ou à son titre reconnu; car s'il y avoit déchet ou surcharge, on conçoit que l'opération étant faite également sur les deux autres cornets, il faudroit en conclure que le même accident a lieu pour eux. L'opération étant faite, suivant ce procédé, par plusieurs essayeurs dans des circonstances importantes, telles que celles qui regardent les grandes fa-

brications, on ne comptera sur un titre, on ne le regardera comme exactement connu, que lorsque tous les essayeurs auront obtenu un résultat uniforme sans se communiquer; nous observerons cependant que cette identité doit être regardée comme existante à $\frac{1}{2}$ 32^e de karat près : car malgré toute la précision & l'uniformité possibles, il est bien rare qu'on obtienne le rapport absolu de ces différens essais faits sur un même lingot dont le titre peut varier dans les différentes parties de sa masse.

Le procédé que nous avons décrit a été sans doute pratiqué depuis long-tems par plusieurs essayeurs; ce n'est point une découverte, une chose inconnue jusques-là que nous offrons à l'administration & aux hommes qui se sont occupés avec succès de cet art, nous les invitons seulement à se rapprocher les uns des autres dans les essais & à suivre une marche uniforme qui les conduise au même but. Nous pensons qu'il est nécessaire que tous les essayeurs du royaume exécutent les essais d'or absolument de la même manière avec de l'acide au même degré de concentration, & il seroit peut-être utile pour remplir cet objet de ne leur faire délivrer que des eaux-fortes à 32 degrés; mais

F ij

il faudroit aussi que ces acides fussent bien purs & exempts d'acide sulfurique ou *viriolique* & d'argent, qui en altèrent la pesanteur spécifique; on regagnera sur le peu de concentration de cet acide ce que sa préparation exigera de plus pour acquérir la pureté qui nous paroît nécessaire (a).

Quant à l'objection qu'on pourra faire sur les trois essais que nous conseillons pour bien connoître le titre des matières d'or, & sur l'augmentation de tems, de peine & de prix

(a) L'art des essais étant entièrement un art chimique, il seroit utile que les essayeurs fussent instruits en chimie avant de pratiquer cet art. La connoissance exacte des métaux, des acides, des sels neutres, &c. leur est indispensable pour apprécier la nature des eaux-fortes, pour pouvoir les préparer ou les purifier au besoin, pour déterminer les causes des accidens qui peuvent avoir lieu dans la coupellation, le départ, &c. Jusqu'à ce qu'on ait exigé des essayeurs les connoissances de chimie qui nous paroissent indispensablement nécessaires à ces artistes; jusqu'à ce qu'on les ait soumis à des examens qui fassent connoître s'ils sont suffisamment instruits dans la théorie si essentielle à cet art, pour bien concevoir ce qui se passe dans les procédés qu'ils mettent en pratique, il est nécessaire de faire examiner par des chimistes les eaux-fortes qui seront distribuées aux essayeurs.

que cette innovation produira , nous répondrons que ces trois essais ne sont pas nécessaires dans une foule de circonstances , que deux suffiront alors , que celui de l'or à 24 karats ou à un titre bien connu , destiné à servir de témoin , de critique ou de contrôle aux deux autres , peut être négligé dans un grand nombre de cas ; mais qu'il aura de grands avantages dans les circonstances majeures , lorsqu'il s'agira de déterminer le titre de très-grandes masses d'or , comme pour tous les travaux des monnoies , le commerce des lingots , en un mot , dans tous les cas déjà prévus par la loi , où une erreur de 1 ou de $\frac{2}{32}$ de karat peut influer sur le prix d'une grande fabrication.



R A P P O R T

S U R

DES POMPES ANTI-MÉPHITIQUES.

P A R une requête présentée au conseil , le sieur Viot de Fontenay a exposé qu'il étoit parvenu à employer à la vidange des fossés d'aifances une pompe qui en enlève toutes les matières liquides & même une partie des matières grossières sans que les vapeurs méphitiques aient aucune communication avec l'air extérieur ; que les avantages de ces pompes ont été constatés au château même de Versailles ; qu'en conséquence il a obtenu du roi un brevet qui l'autorise à faire usage des pompes qu'il appelle *anti-méphitiques* de son invention , avec défense à toutes personnes de le troubler ni inquiéter dans leur usage. Il ajoute que ce brevet n'est pas suffisant pour lui assurer le libre usage de sa découverte , pourquoi il demande qu'il lui soit accordé un privilège exclusif qui l'autorise à travailler dans Paris & dans toute l'étendue du royaume en concurrence

avec la compagnie du ventilateur , sans que cette dernière puisse se servir de ses moyens.

Le ministre , avant de proposer au conseil de statuer sur cette requête , a jugé qu'il étoit nécessaire de consulter l'académie. Les propositions du sieur Viot ont été renvoyées par M. le baron de Breteuil , & elle a nommé pour lui en rendre compte MM. Leroy , Cornette , Berthollet , Tessier & moi.

Avant d'entrer dans aucun détail sur la mission dont nous sommes chargés , nous demandons qu'il nous soit permis de faire précéder quelques réflexions préliminaires.

Le rapprochement d'un grand nombre d'hommes dans un espace étroit & resserré , est accompagné d'une foule d'inconvéniens sur lesquels on n'a peut-être pas suffisamment réfléchi. La respiration vicie l'air ; il est infecté par des émanations putrides qui s'exhalent continuellement des corps vivans & sur-tout des animaux morts ; les excréments , les déjections de toute espèce sont dans un état de putréfaction durable , & leur odeur à la fois désagréable & malfaisante feroit bientôt désertter les villes , si on ne prenoit des précautions pour les enlever.

Les ouvrages d'architecture des anciens , &

F iv

ce qui nous reste de leurs bâtimens , prouvent qu'il n'existoit pas de fosses d'aisances dans les maisons particulières. Il y avoit à Rome 144 latrines publiques distribuées en différens quartiers & où les esclaves alloient vider les bassins ; ceux qui n'avoient pas d'esclaves, les gens du peuple jettoient leurs immondices à la porte de leur maison. Dans les premiers tems de la république , sous le règne des rois , on avoit construit à grands frais des égoûts ou cloaques qui traversoient la ville & où se rassembloient les immondices : on s'en rapportoit à l'eau du ciel pour laver les rues & pour débarrasser les égoûts ; & il en résultoit , sur-tout dans un climat aussi sec , des exhalaisons à la fois malfaisantes & désagréables. Les édiles qui mettoient leur gloire à marquer le tems de leur exercice par des monumens utiles , sentirent la nécessité de nettoyer les rues plus souvent ; quatorze aqueducs dont trois subsistent encore aujourd'hui , furent construits à grands frais ; des ruisseaux d'eau coulèrent dans toute la ville , & les rues furent nettoyées par d'abondans lavages (a).

(a) Les trois aqueducs qui subsistent de l'ancienne

L'habitude de jeter dans les rues des villes les immondices de toute espèce s'est conservée long-tems chez les peuples modernes, & il subsiste encore dans la plupart des villes de nos provinces méridionales. Les rues de Constantinople ne sont encore ni pavées, ni lavées; les immondices s'y accumulent, les cadavres des animaux morts y pourrissent, & c'est peut-être à ces causes d'insalubrité, jointes à la chaleur du climat, qu'on doit attribuer les épidémies fréquentes dont cette ville est ravagée.

Paris étoit, il y a 200 ans à peu près, ce qu'est aujourd'hui Constantinople, à la différence seulement que la ville de Paris étoit moins grande & moins peuplée; elle étoit ravagée comme elle d'épidémies fréquentes, & ce qui pourroit faire croire que ces épidémies tenoient principalement à la propreté, c'est qu'elles ont cessé du moment où les rues ont été pavées & où la police a commencé à prendre quelques précautions relatives à la salubrité. Il est intéressant de suivre dans les anciens ré-

Rome fournissent encore aujourd'hui environ 6000 pouces d'eau.

glemens rendus pour la ville de Paris les efforts des magistrats pour éloigner les causes d'infection de la capitale ; ils n'avoient pas, comme à Rome, la ressource d'eaux amenées par des aqueducs pour laver les rues : on fut donc obligé de prendre un système tout différent. Au lieu d'évacuer journellement les immondices comme le faisoient les anciens, on imagina de les tenir en réserve dans des fosses d'aisance ; on exigea en conséquence qu'il fût établi dans chaque maison des latrines particulières ou privées, *loca privata*, par opposition aux latrines des romains qui étoient publiques. L'article 193 de la Coutume de Paris, rédigée en 1510 & réformée en 1580, s'explique formellement à cet égard ; il porte, « que tous propriétaires de maisons de la ville & fauxbourgs de Paris seront tenus d'avoir latrines & privés suffisans en leurs maisons ». Les Coutumes de Nantes, Orléans, Etampes, Melun, du Nivernois, du Bourbonnois, de Calais & de Tournay, s'expliquent à peu près de la même manière.

On voit par des réglemens subséquens que l'obligation imposée par la Coutume ne fut pas d'abord fort exactement remplie. Un arrêt du parlement de Paris du 15 septembre 1533, en

renouvella les dispositions, avec menace de faire saisir les loyers pour en être les deniers employés à faire faire lefdites fosses. Un autre arrêt du 14 juin 1538, ordonne aux examinateurs du châtelet (aujourd'hui les commissaires) de se transporter dans les maisons de la ville pour s'affurer s'il y avoit des fosses ou retraits. Un édit du roi François premier du mois de novembre 1539, a imposé la même obligation. On voit dans le préambule de cet édit, que malgré les réglemens précédemment rendus, le plus grand nombre des habitans accumuloit devant sa porte *les boues, fiens, gravois & ordures, que c'est grand horreur & très-grand déplaisir à toutes personnes de bien & d'honneur, & sont ces choses à très-grand esclandre, vitupère, déshonneur de la ville & faubourg d'icelle, & au grand grief & préjudice des créatures humaines demourans & fréquentans ladite ville & faubourgs, qui, par l'infection & punaïste desdites boues, fiens & ordures, ont encouru grièves maladies, mortalités, infirmités de corps dont il nous déplaît fort & non sans cause. Il fallut plus d'un siècle & demi pour amener l'exécution complète des dispositions de cette loi. Une ordonnance du prévôt de Paris, du premier octobre 1700, prouve qu'à cette époque*

elle n'étoit point encore exécutée dans les faux-bourgs.

Ce système constamment suivi pendant plusieurs siècles pour la propreté de la capitale, est enfin parvenu à débarrasser les rues des principales immondices. Mais ce n'étoit point assez d'avoir banni de dessous les yeux des habitans un spectacle dégoûtant, d'avoir concentré les masses infectes dans des lieux bas, tôt ou tard il falloit qu'elles en fussent tirées pour être portées hors de la ville; delà une police nouvelle relative à la vidange des fosses, au transport des matières à travers la ville, à leur décharge dans les voieries; une communauté de maîtres des basses-œuvres, plus connue sous le nom de vidangeurs, fut établie, des statuts lui furent donnés; elle fut assujettie à des réglemens.

Une fosse d'aisance contient ordinairement des matières liquides qu'on appelle *vanne*, & des matières solides auxquelles on a donné différens noms; la proportion de ces matières varie beaucoup, suivant la classe de citoyens qui habitent chaque maison, suivant le quartier & le local dans lequel les fosses sont placées, & sur-tout suivant leur construction. Il est des quartiers où les fosses perdent leurs

eaux & ne contiennent point du tout de vanne ; d'autres au contraire ont la vanne ferme jusqu'à un tiers ou moitié des matières contenues dans la fosse. Autrefois les vidangeurs commençoient leur ouvrage en faisant couler la vanne dans le ruisseau ; ils enlevoient ensuite les matières solides dans des tonneaux qu'ils nommoient lanternes , parce qu'ils étoient en quelque façon à claire-voie & laissoient filtrer tout le liquide. Depuis , des réglemens sévères ont défendu de faire couler ainsi les vannes. Une ordonnance de police du 17 mai 1726 , a prescrit aux vidangeurs de se servir de tonneaux bien fermés ; mais ils ont encore éludé la loi en ne fermant leurs tonneaux qu'avec des bouchons de paille qui n'empêchoient pas la vanne de couler. .

Les choses étoient encore dans cet état , lorsqu'en 1755 M. Pargade proposa au gouvernement un nouveau moyen pour vider les fosses d'aisance. L'académie ayant été consultée , & son rapport ayant été favorable , M. Pargade obtint , par lettres-patentes du 19 juin 1755 , le privilege exclusif pendant vingt années de vider les fosses d'aisance sans odeur & sans incommodité pour le public. D'autres lettres-patentes du 11 juin 1770 , rendues d'après une nouvelle approbation de l'académie des sciences ,

prorogèrent pour quinze années ce même privilège ; enfin , il a été prorogé de nouveau pour quinze autres années , par de nouvelles lettres-patentes du 10 avril 1779. Nous observerons que ce dernier privilège étoit beaucoup plus étendu que les précédens ; en effet , il interdisoit non-seulement aux vidangeurs , mais encore à tous les autres ouvriers de ce genre , de travailler ni faire travailler pendant la durée du privilège à la vidange des fosses d'aïfances , puits & puisarts , suivant la méthode ancienne , à peine de confiscation des chevaux , voitures , &c. & de 1000 liv. d'amende.

Le procédé sur lequel la compagnie du ventilateur avoit obtenu son privilège , consistoit dans une espèce de cabinet en planches bien jointes & solidement assemblées , fermant à double porte ; ce cabinet se posoit sur l'ouverture de la fosse , il s'y adaptoit exactement & on le scelloit en plâtre , de manière qu'il ne s'échappoit aucune odeur. Trois soufflets étoient adaptés à ce cabinet ; ils fournissoient de l'air frais aux ouvriers & forçoient en même tems l'air méphitique de monter & de s'échapper par les tuyaux de descente des sièges. Pour éviter de répandre une odeur infecte dans la maison & dans le voisinage , on bouchoit tous

les sièges d'aïfance à l'exception d'un feul , & on adaptoit à ce dernier un tuyau de fer-blanc qu'on y scelloit en plâtre , & qui portoit la vapeur infecte au-deffus du toit.

Ces précautions n'auroient pas encore fuffi pour empêcher l'odeur de fe répandre dans la maifon dans laquelle on opéroit , & d'incommoder le voifinage , fi on n'eût encore adopté un procédé particulier pour remplir les tinettes. Voici en quoi il confiffoit.

Le cabinet de planches qu'on adaptoit fur la foffe étoit affez grand pour contenir deux tinettes ou tonneaux & un ouvrier pour les remplir ; ce cabinet avoit deux portes laiffant entr'elles un efpace qui formoit une efpèce d'anti-chambre. Quand un des tonneaux étoit plein & qu'il étoit queffion de le fortir , on ouvroit la première porte intérieure & on transportoit ce tonneau dans l'anti-chambre , on refermoit enfuite cette première porte & après on ouvroit la feconde ; par cette manœuvre , l'odeur ne fe communiquoit point au-dehors. Pour conferver le tonneau toujours propre à l'extérieur , on avoit foïn au moment de l'employer , de le couvrir d'un furtout de cuir qui le garantiffoit des éclabouffures ; ce furtout étoit furmonté d'un grand entonnoir ,

de manière qu'aucune matière ne pouvoit salir ce tonneau en-dehors. Quand il étoit plein, on enlevoit le furtout, on bouchoit le tonneau avec un couvercle qui entroit juſte & qu'on luttoit avec du plâtre. Enfin, s'il ſe trouvoit ſali accidentellement, on le nettoyoit avec de l'eau & des éponges.

C'eſt ſur l'expoſé de ces précautions & après en avoir conſtaté l'efficacité, que la compagnie du ventilateur a obtenu, comme nous l'avons dit, l'approbation de l'académie & le privilège excluſif qu'il a plu au gouvernement de lui accorder. Mais on conçoit que ces moyens n'ont pas dû pouvoir ſ'appliquer à toutes les ſoſſes; ſouvent le local ne permettoit pas d'y adapter le cabinet; les ſoufflets d'ailleurs ne fourniſſoient pas toujours un courant d'air aſſez conſidérable pour que les ouvriers puſſent travailler ſans riſque. D'ailleurs, comme il arrive preſque toujours dans l'exercice des privilèges excluſifs, on a rempli avec négligence un ſervice dans lequel on n'avoit point de concurrence; & avec le tems, les ſoufflets ainſi que le cabinet ont été le plus ſouvent négligés.

Il eſt vrai que, d'après des obſervations publiées par MM. Cadet, Laborie & Parmentier ſur les ſoſſes d'aiſance, & qui ont reçu l'approbation

probation de l'académie, on a suppléé à l'effet du ventilateur en produisant un renouvellement d'air par le feu ; pour cet effet, on ferme, comme dans la première méthode, tous les sièges d'aïfance à l'exception d'un seul auquel on adapte un fourneau scellé en plâtre & qui ne peut tirer l'air nécessaire à la combustion que du tuyau de descente. On conçoit qu'un fourneau ainsi disposé doit établir un courant d'air rapide qui renouvelle celui de la fosse ; il a, de plus, l'avantage de dénaturer entièrement l'odeur. En effet, l'air de la fosse, quand il a passé par le feu, ne conserve qu'une odeur d'acide sulfureux volatil qu'on fait n'avoir aucun danger lorsqu'il est divisé dans une grande masse d'air, & qu'on n'en respire pas une grande quantité tout à-la-fois.

Ce moyen, dans un grand nombre de circonstances, peut être plus avantageux que le ventilateur même ; mais il n'est pas encore applicable à toute espèce de local. La plupart des cabinets d'aïfance ont des planchers bas, ils sont voisins des greniers, & on ne pourroit pas y exciter un feu violent sans danger. L'usage des fourneaux a été en conséquence négligé comme l'avoit été celui du ventilateur ; des plaintes se sont élevées ; on a représenté,

Tome VI.

G

non sans raison, que la compagnie du ventilateur ne remplissoit pas les conditions sous lesquelles le privilege lui avoit été accordé ; & sur la requête de M. le procureur général, le parlement a rendu le 12 décembre 1785 un arrêt qui suspend provisoirement l'effet du privilege exclusif accordé à cette compagnie, & rend toute liberté aux maçons, vidangeurs & autres ouvriers.

C'est pendant cet état momentané de liberté que le sieur Viot de Fontenay, qui avoit employé avec succès à Versailles des pompes pour vuider la partie fluide des fosses d'aisance, & qui avoit obtenu le 24 septembre précédent un brevet du roi pour le libre exercice de son procédé, en fit l'application à Paris : mais la suspension du privilege de la compagnie du ventilateur ne fut pas de longue durée. Le parlement, par arrêt du 5 août dernier, jugea à propos de la rétablir dans tous ses droits, de faire revivre le privilege exclusif qui lui avoit été accordé par les lettres-patentes du 10 avril 1779, & de renouveler les défenses à tout ouvrier de s'immiscer de la vidange des fosses d'aisance. Le même arrêt forme règlement pour l'exercice du privilege ; il ordonne qu'il sera nommé un officier de po-

lice, un inspecteur à cheval & trois inspecteurs à pied pour visiter toutes les nuits le travail des fosses d'aisance, & pour avertir les commissaires en cas de contravention.

Le sieur Viot de Fontenay ayant continué ses travaux malgré les défenses & les peines portées par cet arrêt, ses tinettes & ustensiles relatifs à la vidange des matières solides ont été saisis par la compagnie du ventilateur, ce qui l'a forcé de recourir au roi pour obtenir qu'il lui fût accordé un privilège exclusif pour vider les fossés suivant sa méthode, & c'est dans cet état des choses que l'académie est consultée.

Il faut pourtant ajouter encore ici que la compagnie dont le sieur Viot est le représentant, desirant donner à sa méthode tout le degré de perfection & d'utilité dont elle pourroit être susceptible, a cru devoir consulter un artiste éclairé ; elle s'est adressée à M. Thillage, connu avantageusement du public pour la construction des pompes. Ce dernier, qui antérieurement à 1778 avoit déjà employé des pompes à Rouen pour tirer la vanne des fosses d'aisance, & à Paris pour vider des puisards, a en effet donné des conseils à la compagnie de M. Viot, a fait quelques changemens à sa

G ij

méthode, & il en a rendu compte dans un mémoire présenté à l'académie quelques jours avant le renvoi de cette affaire à la compagnie par M. le baron de Breteuil.

Pour nous mettre en état d'instruire avec certitude l'académie de ce qui appartient à M. Viot & à M. Thillage dans ce procédé, nous avons suivi sur deux fosses différentes les opérations de chacun d'eux. Dans les deux procédés, on établit sur l'ouverture de la fosse un plancher solide en planches, & pour qu'il ne s'échappe aucune odeur, on le scelle tout autour avec du plâtre; sur ce plancher, ou à peu de distance, on établit une pompe en cuivre, mue par deux ou quatre hommes. Le tuyau d'aspiration de cette pompe s'introduit dans la fosse par une ouverture faite au plancher, & pour que ce tuyau n'aspire que des matières liquides, on environne le bout qui plonge dans la fosse d'un panier d'osier; à mesure que la vanne est aspirée par la pompe, elle est refoulée dans des tuyaux de cuivre qui la conduisent jusques dans la rue, où elle est reçue dans de grandes tonnes cerclées de fer & montées sur des roues. Ces tuyaux de cuivre sont ajoutés les uns au bout des autres & ferrés par des vis garnies de leurs écrous. Les con-

raçts sont garnis de rondelles de cuir gras qui ne laissent passer aucune portion de liqueur , & qui ne permettent pas même à l'odeur de s'échapper. Ces tuyaux , dans une opération faite en notre présence dans la rue Aunaire , avoient 90 pieds de longueur : on sera souvent obligé de leur en donner une plus considérable.

Chaque tonneau est de la contenance d'environ 54 pieds cubes ou d'un quart de toise cube , & on le remplit communément en 15 ou 20 minutes ; le tonneau rempli , il n'y a plus qu'à deviffer le tuyau & à faire partir la charrette. A cette première en succède une seconde qu'on remplit de la même manière , & ainsi de suite jusqu'à ce que toute la partie liquide de la fosse ait été enlevée ; ce qui s'opère , comme l'on voit , avec beaucoup de facilité.

Ce procédé présentoit une assez grande difficulté : on ne peut remplir un tonneau sans évacuer en même tems l'air qu'il renferme , & cet air , si on l'eut laissé échapper , n'auroit pas manqué d'infecter tout le voisinage ; il étoit d'autant plus nécessaire de prévenir cet effet , que le remuement des matières occasionné par le jeu de la pompe en fait dégager communément une grande quantité de gaz inflammable ; que ce gaz a par lui-même une odeur très-

désagréable ; qu'il est en outre un des principaux véhicules des odeurs , & que le soufre qu'il tient en dissolution & qui le constitue dans un état hépatique , contribue encore à augmenter sa fétidité. Or , c'est dans cette partie de l'opération que le procédé de M. Viot , & celui de M. Thillage présentent des différences remarquables ; le premier ramène cet air infect à la fosse par un second tuyau qui marche parallèlement avec celui destiné à l'enlèvement des matières , d'où il résulte un grand inconvénient ; car l'air qui se dégage ainsi par le remuement des matières étant , comme nous venons de le dire , plus léger que l'air de l'atmosphère , il s'élève avec rapidité par les tuyaux de descente , se répand par les ouvertures des sièges & infecte toute la maison dans laquelle on opère. C'est en vain qu'on chercheroit à empêcher cet air de s'échapper en scellant les ouvertures des sièges avec du plâtre , le gaz qui se dégage est si pénétrant , qu'il se fait jour à travers les scellemens ; il faut d'ailleurs tôt ou tard ouvrir les sièges , & c'est alors que l'odeur infecte se répand dans le voisinage ; en sorte que le mal n'est que différé. La méthode de ramener l'air infect à la fosse a un autre inconvénient très-capital , c'est de la rendre im-

praticable pour les ouvriers, d'augmenter les dangers auxquels ils sont exposés, au lieu de les diminuer. Pour remédier à ces inconvéniens, M. Thillage a supprimé entièrement le second tuyau & a imaginé, au lieu de faire revenir l'air infect dans la fosse, de le faire sortir directement du tonneau en le faisant passer au travers un fourneau rempli de charbons ardens qu'il viffe sur un trou pratiqué à cet effet à la partie supérieure de ce tonneau; il convertit ainsi l'odeur fétide de cet air en celle d'acide sulfureux volatil, qui, comme nous l'avons dit, n'est ni aussi désagréable, ni aussi malfaisante, au moins lorsqu'on opère à l'air libre.

On ne peut nier que la méthode de vider les fosses d'aisance par le moyen de pompes n'ait de grands avantages, elle réunit à la fois propreté, célérité & économie; elle ne laisseroit absolument rien à desirer, sur-tout avec l'addition qu'a faite M. Thillage au procédé de M. Viot, si les fosses ne contenoient que des matières liquides; mais nous avons déjà observé que ces matières n'en font souvent qu'une petite partie; les unes n'en contiennent que le tiers, d'autres encore beaucoup moins; enfin, il y en a qui, laissant écouler la vanne, ne contiennent que des matières solides.

G iv

M. Thillage a imaginé , à la vérité , un moyen d'étendre davantage l'usage des pompes ; il introduisit pour cet effet dans la fosse , par un trou pratiqué au plancher , une espèce de rame qui , au moyen d'un genou , est mobile vers son milieu , de façon qu'on peut la faire aller dans tous les sens ; le bout de cette rame s'élève de trois pieds au-dessus du plancher. En la faisant agir d'un côté & de l'autre , on parvient à délayer une partie des matières solides & à les mêler avec les autres , au moyen de quoi la pompe peut en enlever une partie plus considérable : mais on conçoit qu'il n'y a que des cas très-rares où par ce moyen on puisse vider complètement une fosse d'aisance.

Depuis l'usage de ces pompes , M. Gourlier , architecte de Versailles , a imaginé un moyen de construction très-propre à en étendre l'usage. Au lieu d'une fosse seule , il propose d'en faire deux qui pourroient même être placées à quelque distance l'une de l'autre ; l'une seroit un peu plus basse & recevroit l'écoulement de toutes les parties fluides , tandis que les parties solides resteroient dans la supérieure , où elles se dessécheroient ; on ne videroit cette dernière qu'après un intervalle de tems très-considérable ; & comme on n'auroit affaire qu'à

des matières réduites en grande partie à l'état terreux, il y auroit beaucoup moins d'odeur & probablement moins de danger pour les ouvriers. Quant à la fosse inférieure, on en enleveroit le liquide, au moyen des pompes, aussi souvent qu'on le jugeroit à propos, sans aucune difficulté & sans qu'on s'apperçût d'aucune odeur : ce moyen auroit l'avantage de s'adapter facilement aux constructions actuelles, il ne s'agiroit que de faire dans une partie de la fosse une séparation à claire-voie ou même une espèce de contre-fosse ; les parties solides s'accumuleroient dans l'une & le liquide couleroit dans l'autre.

M. Thillage a cherché à trouver dans les pompes un autre avantage. Quand elles ont servi pour enlever toute la vanne, il les emploie comme ventilateur ; il en détache le tuyau qui plongeoit dans la vanne, il en adapte un plus court, & alors il pompe l'air de la fosse qui est incessamment remplacé par de l'air salubre qui s'introduit par les ouvertures, ou même qu'il fait resouler dans la fosse par l'un de ses corps de pompe auquel il adapte un tuyau qui conduit l'air frais jusques sous la bouche de l'ouvrier. Nous nous sommes assurés de l'efficacité de ce moyen les 13 & 14

décembre dernier, rue des Anglois. Des oiseaux qui ont été introduits dans de l'air de la fosse que nous avons recueilli dans un grand ballon avant qu'on eût fait jouer les pompes, y ont été asphixiés en moins de cinq minutes, tandis que d'autres oiseaux mis de la même manière en expérience après que les pompes avoient fait office de ventilateur, n'ont paru souffrir en aucune manière.

Nous ne pouvons cependant nous dispenser de faire quelques objections contre cette manière de renouveler l'air des fosses d'aisance. Premièrement la capacité des corps des pompes est si petite par rapport à celle de la fosse, que l'épuisement de l'air infect est extrêmement lent & extrêmement pénible. Nous croyons que la même pompe qui a servi à enlever la vanne ne doit point être employée à renouveler l'air, qu'on doit se servir d'instrumens d'une beaucoup plus grande capacité qui aspirent plusieurs pieds cubes d'air à la fois, & qu'ils doivent se rapprocher beaucoup dans leur construction des soufflets qui sont de véritables pompes à air (a).

(a) Pendant la rédaction de ce rapport, M. Thillage a profité des indications que nous lui avons don-

Nous pensons secondement qu'il est des moyens beaucoup plus prompts & beaucoup plus simples de renouveler l'air des fosses ; c'est d'y jeter de la paille enflammée , comme on le pratique à Strasbourg & comme on nous assure que le pratiquoient à Paris les anciens vidangeurs. La masse d'air infect & méphitique étant ainsi chassée & renouvelée par de l'air salubre , on peut continuer le renouvellement d'air de la fosse en adaptant à l'un des sièges un fourneau à la manière de la compagnie du ventilateur ; il est vrai que le local ne permet pas toujours de se servir de ce fourneau , & c'est alors que le renouvellement de l'air par les soufflets d'aspiration devient nécessaire.

On se feroit au surplus des idées bien fausses de la nature & des effets du méphitisme , si on se persuadoit qu'il suffit pour le détruire de renouveler l'air d'une fosse. M. Hallé , docteur en médecine de la faculté & de la société

nées , & il a construit un soufflet cylindrique qui nous paroît très-propre à renouveler l'air des fosses d'aisance & en général de tous les lieux dont on peut soupçonner que l'air est méphitisé. Nous nous dispenserons de décrire cet appareil , pour ne point augmenter encore l'étendue de ce rapport.

royale de médecine de Paris, dans un très-bon ouvrage qu'il a publié sur la nature & les effets du méphitisme des fosses d'aisance, a très-bien établi, page 102, que l'espèce de méphitisme connu sous le nom de plomb, se manifestoit souvent d'un instant à l'autre dans une fosse où l'air avoit été complètement renouvelé, & qui jusqu'à cet instant avoit été très-salubre.

Le plus souvent, dit-il, la vapeur qui cause le plomb n'émane pas de toute la surface de la matière, & on en attaque plusieurs endroits impunément. C'est dans quelques points isolés, sous une pierre, sous un moëlon que la vapeur est retenue; c'est en enlevant le pavé, en soulevant le moëlon, que l'ouvrier est surpris & frappé de mort presque à l'instant, sans que les lumières du voisinage soient éteintes. Plusieurs de nous ont eu un exemple frappant de cet effet dans la funeste expérience faite par M. Jannin, à l'hôtel de Grenade, en présence des commissaires de l'académie des sciences & de la société royale de médecine. L'air de la fosse, un instant avant qu'un ouvrier y périt, ne présentoit aucun signe d'insalubrité; les chandelles y brûloient comme dans l'air ordinaire, & l'odeur qui s'exhaloit des matières n'étoit pas même très-désagréable. On

conçoit que la ventilation qu'on peut produire en faisant jouer un corps de pompe de grandeur ordinaire, ne peut jamais être assez rapide pour prévenir de semblables dangers, & que c'est par conséquent à tort que M. Viot a donné à ses pompes le titre d'anti-méphitiques. Mais reprenons la suite du procédé de MM. Viot & Thillage.

Lorsqu'ils sont parvenus à épuiser toute la vanne & qu'ils ont renouvelé l'air de la fosse autant qu'il le peut être par le jeu de leur pompe, ils procèdent à l'enlèvement des matières solides : les moyens qu'ils emploient à cet égard se rapprochent beaucoup de ceux de la compagnie du ventilateur. Nous devons seulement dire à leur avantage que les tinettes dont se sert M. Viot & que M. Thillage a adoptées, ferment mieux que celles du ventilateur ; que les couvercles en sont bien ajustés, qu'ils sont fixés & ferrés avec des vis & des écrous ; & que pour empêcher toute émanation de gaz & d'odeur, les points de contact sont garnis de cuir gras.

Nous pourrions terminer ici notre rapport & nous borner à apprécier les avantages & les inconvéniens qui résultent des méthodes proposées & employées jusqu'ici pour la vidange

des fosses d'aisance, mais nous croyons que dans un objet aussi intéressant pour l'humanité & pour la salubrité des grandes villes, l'académie doit faire plus, & qu'il est de son devoir d'examiner si le système adopté depuis plusieurs siècles par la police de Paris, par les tribunaux supérieurs & par le gouvernement, est le meilleur possible, & s'il est le plus propre à assurer la salubrité d'une grande ville. Cette discussion nous paroît d'autant plus importante, que la législation relative à la ville de Paris a été adoptée dans les provinces, qu'elle sert de modèle en Espagne, & que ce n'est que par l'autoité & par la force qu'on a pu parvenir à obliger les habitans de Madrid à construire des fosses d'aisance dans leurs maisons. Il ne peut qu'être utile de rechercher quels peuvent être les motifs qui ont occasionné cette résistance que le gouvernement espagnol a eu tant de peine à vaincre, & d'examiner si elle n'auroit pas quelques fondemens réels.

Il est naturel de penser que lorsque dans l'origine la police de Paris est parvenue à faire construire des fosses d'aisance & y faire déposer les matières qui croupissoient dans les rues & qui en infectoient l'air, elle s'est applaudie des grands avantages qui devoient en

résulter pour la société ; mais on n'a peut être pas suffisamment prévu alors les difficultés que ce nouvel ordre de choses devoit introduire , & les inconvéniens qu'il pouvoit entraîner après un long intervalle de tems.

A force d'accumuler des matières fécales dans les quartiers très-peuplés d'une grande ville , sur-tout dans ceux qui ne sont pas très-voisins de la rivière , de les y laisser séjourner & fermenter , le sol & les fondations des maisons doivent s'en pénétrer de plus en plus. Quelques précautions que l'on puisse prendre , les fosses ne peuvent retenir tout le liquide qu'on y dépose ; une partie doit s'infiltrer dans les terres & corrompre l'eau des puits , & c'est en effet ce qui arrive journellement dans plusieurs quartiers de Paris. On ignore encore jusqu'où peut aller avec le tems l'influence de cette cause toujours croissante d'insalubrité ; on fait seulement en général que le voisinage des étangs , des marres d'eau croupissante , des terrains marécageux , est malsain & dangereux , qu'il en résulte des fièvres opiniâtres & épidémiques , & on soupçonne avec beaucoup de raison que c'est à l'émanation du gaz inflammable ; de l'air fixe ou des matières chariées par ces gaz que sont dûs ces effets. On ne

peut douter qu'il ne se dégage également du gaz inflammable de l'air fixe, & du gaz hépatique s'émane continuellement des masses de matières fécales en fermentation accumulées sous nos maisons. Ces gaz se mêlent avec l'air que nous respirons, & l'observation suivante sembleroit autoriser à conclure qu'ils sont tout aussi malfaisans que ceux qui s'exhalent des marais & des étangs.

M. Réad, docteur en médecine; membre de la société royale des sciences & arts de Metz, & de la société royale de médecine de Paris, rapporte dans une lettre qu'il vient de publier, qu'un défaut de construction dans les latrines de l'hôpital de Metz y avoit accumulé les matières, qu'à cette cause d'infection se joignoient encore les émanations qui s'élevoient des eaux stagnantes des fossés de la ville. « La réunion de ces causes, dit M. Réad, altéra tellement l'air du fort de la Double Couronne en 1783 & les années suivantes, que le régiment Dauphin infanterie qui y étoit caserné, fournissoit à l'hôpital militaire plus de malades que chacun des autres régimens de la garnison dans le rapport de 120 à 67 ». L'effet de cette cause destructive fut également sensible dans le pensionnat du college de S. Louis; de 80 en-
fans

fans élevés dans ce college , la moitié étoit à l'infirmerie.

« Sur les représentations des officiers de santé de l'hôpital militaire , un canal d'eau courante fut établi pour renouveler l'eau des fossés & pour entraîner les matières fécales ; & depuis le 15 juillet , époque de l'ouverture de ce canal , le nombre des malades du régiment Dauphin n'a pas excédé 74.

Les états de journées des hôpitaux fournissent une preuve des effets heureux qui résultèrent de cette opération sur le local de la garnison , puisqu'à nombre égal d'hommes , celui des malades qui avoit été porté jusqu'à 857 dans le courant des années 1783 & 1784 , n'a pas excédé 363 depuis le 3 juillet 1785 ».

Nous citons ce fait , & il nous seroit facile d'en rassembler un grand nombre d'autres de même nature. Nous nous croyons en droit d'en conclure qu'à l'imitation des anciens , on ne sauroit trop tôt débarrasser les villes des matières excrémenticielles qui y croupissent , qui y fermentent & qui les infectent. Nous ne pouvons présenter ici que des vues générales.

Dans les différens écrits qui ont paru depuis quelques années sur cet objet , on propose deux moyens principaux. Le premier , de pratiquer

au milieu de chaque rue un aqueduc souterrain auquel aboutiroient des canaux latéraux provenant de chaque maison ; certains jours de l'année & à de certaines heures on feroit couler de l'eau rapidement pour balayer tous les aqueducs. Si on trouvoit trop de difficultés à faire aboutir les conduits de toutes les latrines au grand aqueduc qui passeroit par chaque rue, on pourroit vider avec des pompes celles qui en seroient trop éloignées, alors à force d'eau on délayeroit les matières les plus grossières, & les vidanges se feroient avec célérité & propreté. Ce moyen qui se rapproche beaucoup de ce qui se pratiquoit à Rome, suppose qu'on peut disposer d'immenses quantités d'eau, il exige des constructions dispendieuses de réservoirs, d'aqueducs, &c. mais ces dépenses, quelque considérables qu'elles soient, n'excèdent pas les forces d'une ville aussi grande & aussi riche : ces dispositions d'ailleurs ne seroient nécessaires que dans les quartiers très-habités. A l'égard de ceux nouvellement bâtis & occupés par des gens riches, comme il y a beaucoup moins d'individus sur une même superficie, les dangers de l'infection sont beaucoup moindres.

Une partie de ce plan est déjà exécutée à

Londres ; un grand nombre d'aqueducs souterrains ont été construits à la suite de l'incendie de 1676 ; il l'est à Cadix depuis 1702, & même dans quelques villes des provinces méridionales de France. Il y a sous la plupart des rues de Montpellier des égoûts publics bâtis en pierre & couverts de dalles ; les conduits des lieux d'aisance, les ruisseaux des cours & quelquefois celui même des rues, se versent dans ces égoûts ; les matières solides s'y délayent & coulent avec les liquides, de manière que le conduit est rarement embarrassé. La pente considérable des rues de la ville facilite cet écoulement ; ces égoûts sont d'ailleurs lavés par l'eau de la fontaine S. Clément ; mais ils existoient sans inconvéniens long tems avant que l'eau de cette fontaine eût été amenée dans la ville. On ne connoît presque point à Marseille les fosses d'aisance ; des fontaines abondantes passent dans presque toutes les rues & dispensent de construire des égoûts. Des opérations préparatoires, & qui peuvent un jour conduire au même but, se sont déjà faites à Paris : le gouvernement a senti la nécessité d'y protéger, d'y favoriser l'établissement des pompes à feu, il a même reconnu que ce moyen n'étoit pas encore suffisant pour les besoins d'une

H ij

grande ville. Le ministre a consulté l'académie sur la possibilité d'amener à Paris l'Yvette & la Beuvronne , des travaux ont même été commencés pour la première de ces deux rivières. Les grandes vues qui animent le ministère permettent d'espérer que ces projets se réaliseront un jour , & l'eau une fois arrivée , le reste en fera une conséquence presque nécessaire.

Un autre moyen proposé par MM. Goulet & Giraud dans des mémoires récemment imprimés , dont l'exécution pourroit être plus prompte & dont la ville de Paris pourroit jouir sur le champ , consisteroit à placer dans une des caves ou dans des lieux bas de chaque maison des réservoirs , soit en bois , soit en métal , qui s'ajusteroient aux tuyaux de descente déjà existans. L'expérience de ce moyen a déjà été faite & suivie par l'académie d'architecture , par la société d'émulation & par différens particuliers. Les rapports qui ont été faits & les certificats rapportés par M. Giraud , prouvent qu'il est parvenu à se défendre de toute filtration & de toute odeur par la construction des réservoirs & des lunettes. Ces petits réservoirs domestiques se videroient tous les deux ou trois mois par des moyens que l'auteur indique & qu'il seroit peut-être possible de perfectionner ; on

en pourroit même faire de beaucoup plus petits qui seroient portatifs & qu'on changeroit, par exemple, toutes les semaines : on supprimeroit alors les fosses d'aisance, tous les inconvéniens qu'elles entraînent, & le sol de Paris ne seroit plus infecté.

M. Giraud a encore été plus loin ; il a essayé de construire des chaises de commodité portatives que l'on conserve dans les appartemens, que l'on ne vide qu'au bout d'un mois, même au bout d'un plus long espace de tems, & qui sont si exactement fermées, qu'elles ne répandent pas la moindre odeur.

Quel que soit le parti que prenne le gouvernement & le public sur ces différentes propositions, comme les changemens qui pourront en résulter ne seront faits que successivement & très-à la longue, ils ne dispensent pas de s'occuper des moyens les plus commodes & les plus salubres de vider les fosses d'aisance telles qu'elles existent aujourd'hui, & nous nous trouvons ainsi ramenés au véritable objet de ce rapport, à la discussion des avantages & des inconvéniens des pompes sur lesquelles l'académie est consultée.

Nous concluons de toutes les observations & de tous les faits que nous avons rapportés,

H iij

que la méthode employée dans l'origine par la compagnie du ventilateur & pour laquelle elle a obtenu son privilège exclusif, a des avantages, mais qu'elle n'est pas applicable à tous les lieux & à toutes les circonstances; que l'usage du fourneau qu'elle a substitué à celui des soufflets pour opérer le renouvellement de l'air, ne peut pas être non plus d'un usage général; que l'idée d'employer les pompes à enlever les vannes des fosses d'aisance, idée dont M. Viot a fait le premier une application à une entreprise en grand, est heureuse; qu'il en résulte, sur-tout avec les changemens, modifications & additions dont on est redevable à M. Thillage, un service prompt & facile qui peut se faire de jour comme de nuit, sans le moindre inconvénient pour les locataires & sans le moindre risque pour les ouvriers; mais que les pompes ne suffisent pas seules pour la vidange des fosses, & que les matières liquides une fois enlevées, les procédés de MM. Viot & Thillage ne diffèrent pas essentiellement de ceux de la compagnie du ventilateur; que les pompes peuvent être employées à aspirer l'air méphitique des fosses & à y substituer de l'air salubre; mais que le corps de ces pompes ayant trop peu de diamètre, elles n'occasionnent

point un renouvellement d'air assez prompt ; qu'elles exigent d'ailleurs une force très-considérable , & que des soufflets plus légers & d'une beaucoup plus grande capacité, tels que ceux que M. Thillage a fait exécuter, seroient beaucoup préférables.

Qu'il ne suffit pas, comme MM. Viot & Thillage paroissent le supposer, de renouveler l'air des fosses pour prévenir tous les accidens dont les vidangeurs sont menacés ; qu'en conséquence ni les soufflets, ni les pompes ne méritent le titre d'anti-méphitiques.

Que les arts & l'industrie étant en général susceptibles d'une progression dont nous ne connoissons pas le terme, le gouvernement doit éviter de se lier par des privileges exclusifs, sur-tout s'ils sont de longue durée & s'ils ne sont pas restreints à un objet bien déterminé ; qu'il n'appartient pas à l'académie d'examiner jusqu'à quel point on peut déroger à celui accordé à la compagnie du ventilateur, mais que l'intérêt public exige que les entrepreneurs, quels qu'ils soient, qui seront chargés de la vidange des fosses d'aissance de Paris, aient la permission de se servir & des pompes pour la vidange des matières liquides, & des tinettes pour la vidange des matières solides ; qu'aucun

moyen de renouveler l'air ne leur soit interdit, & qu'ils puissent se servir, suivant le local, ou de soufflets, ou de pompes, ou de fourneaux.

Enfin, que ces arrangemens relatifs aux circonstances du moment, ne doivent pas faire perdre de vue au gouvernement qu'il est nécessaire de s'occuper d'un plan pour débarrasser plus promptement la ville de Paris des matières fécales & fermentescibles qui en pénètrent le sol, & qu'en attendant on pourroit retarder les progrès du mal par un règlement provisoire pour la construction des fossés d'aisance.



L E T T R E

D E

*M. SYLVESTRE*ET *M. L'ABBÉ CHAPPE,**A M. DE FOURCROY.***M**ONSIEUR,

L'INTÉRÊT que vous avez pris au succès d'une expérience qui, par sa simplicité, semble devoir réunir les opinions encore partagées sur la théorie des pneumatilles modernes, & le doute que plusieurs savans distingués paroissent conserver encore sur la réalité de cette découverte, nous engagent à vous faire part des travaux que nous avons entrepris pour la constater.

L'expérience de la décomposition de l'eau par l'étincelle électrique, faite en Hollande par MM. Paets Van-Troostwyk & Deiman, & insérée dans le Journal de Physique du mois de

novembre 1789, page 369, présente des difficultés qui nous ont paru insurmontables, en suivant la méthode pratiquée par ces physiciens. Soit que la force de leur machine leur donne un très-grand avantage, soit que les tubes dont ils se servent soient d'une qualité supérieure aux nôtres, ou qu'ils soient beaucoup plus épais, le résultat d'un mois de tentatives variées dans ces mêmes principes ne nous offrit que des quantités de gaz infiniment petites, une foule de tubes brisés, & par conséquent aucun résultat satisfaisant ; il fallut donc renoncer à ce procédé & chercher un autre appareil qui joignît à l'avantage de ne pas se briser, celui de présenter promptement un résultat sensible & irrécusable ; tel est celui dont nous avons l'honneur de vous adresser la description & la figure. Une vingtaine de commotions d'une bouteille de Leyde d'un pied carré suffisent pour offrir un résidu égal à celui que MM. les physiciens hollandois obtenoient en 600 commotions semblables ; la manipulation de cette expérience est devenue très-facile, & nous espérons qu'elle sera agréable à ceux des physiciens qui déjà rebutés par la difficulté de la répéter, en ont pris acte pour la révoquer en doute & combattre une théorie qu'elle ne

fonde pas, mais qu'elle peut solidement appuyer.

A (*a*) est un vase en cuivre de forme ovale qui a pour support un pied creux, dont les bords sont forés de plusieurs trous; au milieu de la circonférence de ce vaisseau est ménagée une boîte à cuir B; le tube de verre C y est reçu à frottement. D est une tige de cuivre fixée dans le tube, terminée extérieurement par un anneau & à l'autre extrémité par une petite portion sphérique. Un bouton E saillant de plusieurs lignes est établi dans l'intérieur du vaisseau A; on pourroit le doubler en platine, ainsi que la portion de sphère qui lui correspond. F est un robinet ajusté à l'extrémité supérieure du vase A; ce robinet reçoit à vis une virole de cuivre dans laquelle est maffiqué un récipient de verre terminé par un tube dont l'ouverture ne doit pas passer deux lignes & demie. Un robinet G est adapté à la partie supérieure du tube; un petit cylindre de cuivre excède ce robinet & remplit exactement l'ouverture du tube jusqu'à une ligne au-dessous de la virole; un trou presque capillaire traverse ce cy-

(*a*) Voyez la planche.

lindre dans toute sa longueur & s'abouche avec l'ouverture du robinet ; un foible conducteur, glissé dans l'intérieur du tube , communique par son extrémité inférieure avec le système métallique ; son autre extrémité forme avec la partie excédente du robinet une solution de continuité propre à effectuer l'inflammation des deux gaz.

Lorsqu'on veut répéter l'expérience , il faut ménager entre le bouton E & la portion sphérique qui termine la tige D , une solution de continuité de quelques lignes , poser le pied du vase A dans une cuvette contenant de l'eau parfaitement distillée , remplir de cette eau la capacité de l'appareil en y faisant le vide par la succion ; puis fermant les robinets, faire communiquer à l'anneau de la tige D un cordon métallique dont l'autre extrémité est fixée à la boule d'un excitateur ; prenant une bouteille de Leyde d'environ un pied carré de surface , il faut faire communiquer son intérieur avec le conducteur d'une machine électrique , & son extérieur avec la partie métallique de l'appareil (en H), & lorsque cette bouteille est chargée par excès , il faut porter brusquement l'excitateur sur le conducteur , alors un bruit sourd manifeste le passage subit de la matière

électrique à travers l'eau. Si après avoir répété plusieurs fois cette décharge on ouvre le robinet F, de petites bulles de gaz se portent au sommet du récipient. On recommence la même opération jusqu'à ce qu'il se soit dégagé une quantité de fluide élastique suffisante pour en opérer la combustion d'une manière satisfaisante, ce qui a lieu par le passage d'une faible étincelle électrique excitée dans la solution de continuité du petit conducteur introduit dans l'intérieur du récipient. Il est bon d'observer qu'on ne doit pas compter sur les bulles qui se dégagent dans les premiers instans ; elles sont sans doute le résultat des parties d'air atmosphérique dégagées par la commotion des parois intérieures de l'appareil ; il est donc indispensable de les faire disparaître par une seconde succion ; & dans l'expérience , les résidus de la combustion sont d'autant moins considérables , que l'eau contenue dans le vase métallique a éprouvé plus de commotions.

On peut , avec cet appareil , répéter des expériences intéressantes sur les huiles , les différens laits , l'alcool & généralement sur tous les liquides qui n'ont que peu ou point d'action sur le métal. Nos travaux à cet égard se

ront le sujet d'une seconde lettre que nous aurons l'honneur de vous adresser (a).

Nous avons celui d'être avec un sincère & respectueux attachement, Monsieur, &c.

N O T E

*Sur un Sable noir & ferrugineux
de S. Domingue ;*

Par M. DE FOURCROY.

M. DE LA LUZERNE, ministre de la marine ; m'envoya en 1787 un sable noir qu'on trouve dans les plaines de S. Domingue & dont il desiroit connoître la nature.

Ce sable, vu à la loupe, offroit une grande quantité de petites lames noires très-brillantes mêlées de parcelles de matière blanche.

(a) On trouve l'appareil chez MM. Dumoutiers, ingénieurs en instrumens de physique, rue du Jardin.

Il ne contenoit rien de sapide ni d'odorant.

La flamme & la chaleur du chalumeau ne l'altéroient en aucune manière, lorsqu'on le traitoit sans addition.

En y ajoutant un peu de potasse, il s'est fondu avec effervescence légère en un verre noir opaque; il faut que la quantité de l'alkali soit assez abondante pour opérer cette fusion complète; sans cette condition, la plus grande partie du sable reste en lames au milieu de l'alkali fondu.

Il donne un verre opaque & d'une couleur verte avec le phosphate ammoniacal.

L'eau n'enlève rien du tout à ce sable, qui n'a d'ailleurs aucune saveur, comme nous l'avons déjà dit; il est manifestement ferrugineux & fort attirable à l'aimant.

Tous les acides versés sur cette espèce de sable y produisent un bouillonnement ou une effervescence considérable; le gaz qui se dégage est de l'acide carbonique; & l'on obtient des sels calcaires en évaporant les acides qui ont été employés à ces expériences. Le sable noir de S. Domingue contient donc du carbonate de chaux ou de la craie qui forme les portions blanches dont nous avons fait men-

tion. En effet, lorsque l'effervescence qu'il fait avec les acides est passée, on ne voit plus des parcelles blanches, & le sable est entièrement noir.

L'acide sulfurique forme du sulfate de chaux qui reste en petits flocons blancs; mais quelque quantité de cet acide qu'on emploie, il n'a nulle action ni à froid, ni à chaud sur les lames noires ou ferrugineuses qui en constituent la plus grande partie.

L'acide nitrique dissout avec vive effervescence le carbonate de chaux, & n'a nulle action sur le fer lamelleux.

L'acide nitro-muriatique n'en a pas beaucoup plus; il jaunit cependant un peu la matière noire.

L'acide muriatique, après une effervescence semblable à celle des acides précédens, ne fait que changer en jaune la couleur noire du sable; il ne lui enlève qu'un dixième de son poids tout au plus, & ne dissout pas plus que les autres les lames noires que ce sable contient.

Après avoir prouvé par ces expériences que la partie ferrugineuse de ce sable est intraitable par les acides & n'y est en aucune manière dissoluble, on a cru devoir le traiter par la chaleur

chaleur forte d'un fourneau de fusion ; on en a mis une once dans un creuset sans aucune addition ; ce creuset a été chauffé pendant une heure à un feu très-fort & rendu très-actif par le vent d'un bon soufflet. Le sable ne s'est point fondu, mais ses molécules se sont seulement un peu aglutinées ; cependant on les détachoit par le moindre effort : de noires qu'elles étoient, elles sont devenues d'un brun foncé ; elles étoient alors un peu plus dissolubles dans l'acide muriatique & coloroient manifestement cet acide.

Il étoit démontré par ces essais préliminaires, que le sable de S. Domingue est un oxide de fer noir mêlé d'un peu de carbonate de chaux ou de craie ; la densité de cet oxide paroît être la cause de son inaltérabilité par les acides : il sembloit aussi que déjà combiné avec de l'oxigène, il n'avoit plus qu'une foible tendance pour en absorber de nouveau ; enfin, comparé par toutes ses propriétés aux différentes matières ferrugineuses connues, il m'a paru être plus voisin de l'état d'éthiops martial ou oxide de fer noir formé par l'eau, que de toute autre préparation de ce métal. Sa dureté très-grande, sa couleur noire, brillante dans la tranche des lames, sa forme lamelleuse, le

Tomé VI.

I

font ressembler parfaitement à l'intérieur des cylindres de canon de fusil dans lesquels on a fait passer de l'eau pendant qu'ils étoient rouges, ou mieux encore, aux fils de fer aplatis exposés à la même action de l'eau & qui, comme le savent ceux qui ont suivi avec soin ces sortes d'expériences, présentent un tissu lamelleux, brillant, cassant, manifestement cristallisé après la fusion & par le refroidissement. Cet oxide de fer noir artificiel est de même inattaquable par plusieurs acides. On n'en obtient plus que très-difficilement quelques bulles de gaz hydrogène en le traitant par les acides & l'eau; il est assez difficile à fondre, il est attirable à l'aimant; en un mot, il a tant de rapport avec la portion ferrugineuse du sable noir de S. Domingue, que lorsqu'on l'a réduit en grosse poussière dans un mortier de fer & passé à travers un gros tamis, on le prendroit pour ce sable. J'ai cru, d'après cette comparaison, pouvoir soupçonner que le sable noir de S. Domingue est du fer divisé & oxidé par l'eau dans l'eau des fleuves ou même des lacs.

Après ces expériences préliminaires qui étoient propres à m'éclairer sur la nature de cet oxide de fer noir natif, j'ai cru devoir

traiter ce sable par un procédé plus analogue aux opérations métallurgiques qu'on fait subir aux mines de ce métal, & sur-tout à celles qui sont très-pures & très-riches. J'en ai mis une once avec deux gros de charbon en poudre fine dans un bon creuset de Hesse qui a été placé dans un fourneau de fusion; on l'a chauffé fortement pendant deux heures. Le creuset, refroidi & cassé, a présenté une masse noire fondue ou qui paroïssoit avoir éprouvé une fusion pâteuse, & dans laquelle on voyoit une grande quantité de globules métalliques brillans; ces globules étoient blancs, mais fragiles; ils étoient très-attrahables par l'aimant; les acides sulfurique & muriatique étendus d'eau les dissolvoient avec une vive effervescence & en donnant du gaz hydrogène; ces dissolutions présentoient tous les caractères de celle de fer. Cette fusion, à l'aide du charbon, avoit donc enlevé la plus grande partie de l'oxigène uni au fer & l'avoit rapproché de l'état métallique; mais le métal réduit avoit absorbé tant de charbon, qu'il étoit cassant & très-grenu comme une espèce de fonte aciérée.

Il est vraisemblable qu'à un feu plus violent on auroit obtenu le métal plus pur. Voilà donc dans ce sable une mine de fer très riche unie

à $\frac{1}{12}$ à peu près de craie & de vrai sable, qu'on pourroit exploiter avec avantage & dont on retireroit un fer très-pur. L'absence d'autres matières métalliques & la pureté de l'oxide de fer qui en fait les 10 ou 11 douzièmes, peuvent faire espérer que ce fer seroit très-doux. J'en ferai un essai métallurgique plus en grand & dans un fourneau approprié lorsque les circonstances me le permettront, & j'en rendrai compte dans un des volumes suivans des Annales.

R A P P O R T

S U R

LE DOUBLAGE DE CUIVRE

E N A R G E N T.

PAR lettres-patentes du 20 juillet 1785, MM. Tugot & Daumy ont obtenu la permission d'établir dans la ville de Paris *une manufacture pour y fabriquer, vendre & débiter dans le royaume & à l'étranger pendant quinze ans,*

toutes sortes de quinquailleries & bijouteries , ainsi que le plaqué & doublé d'or & d'argent sur tous métaux , & d'y employer ces matières à tels titres & dans telles proportions qu'ils jugeroient à propos.

Ces lettres-patentes ont été adressées à la Cour des Monnoies, & elles y ont été enregistrées le 30 du même mois. Mais l'arrêt d'enregistrement de cette Cour porte : Défenses aux sieurs Tugot & Daumy de doubler & plaquer les vases & ustensiles de cuivre & de similor propres à la préparation des comestibles, dans la crainte qu'il ne puisse en résulter des inconvéniens pour la santé de ceux qui en feroient usage.

MM. Tugot & Daumy ont représenté que cette défense étoit nuisible à l'établissement qu'ils avoient formé ; qu'elle leur faisoit perdre la fourniture d'une quantité considérable de vaisselle qui leur avoit été commandée ; que plusieurs autres particuliers jouissoient sans aucun trouble de la liberté de doubler des vases & ustensiles propres à la préparation des comestibles ; que d'un autre côté il n'étoit point défendu d'en introduire de l'étranger dans le royaume ; en sorte qu'on ne pouvoit leur refuser la concurrence qu'ils demandoient, sans

favoriser les fabriques étrangères au préjudice de celles du royaume.

Le conseil ayant été frappé de ces considérations, il est intervenu le 17 mars 1789 de nouvelles lettres-patentes qui, sans s'arrêter aux modifications apportées par la Cour des Monnoies à celles du 20 juillet 1785, en ordonnent l'exécution pure & simple, & autorisent en conséquence le sieur Daumy à doubler & plaquer les vases & ustensiles de cuivre & de similor propres à la préparation des comestibles.

Ces nouvelles lettres-patentes ayant été adressées à la Cour des Monnoies, elle a ordonné, sur le rapport de M. d'Origny, qu'avant de faire droit, Monsieur le procureur général du roi se retireroit pardevant l'académie royale des sciences, à l'effet de l'inviter à déterminer dans quelle proportion l'argent peut être appliqué au cuivre sur les vases & ustensiles destinés à la préparation des alimens pour empêcher qu'ils ne puissent être nuisibles à la santé.

C'est dans cet état des choses & sur le renvoi qui lui en a été fait par Monsieur le procureur général de la Cour des Monnoies, que l'académie a nommé MM. Tillet, Lavoisier,

de Vandermonde & l'abbé Rochon pour faire les expériences nécessaires & lui en faire le rapport.

L'objet sur lequel l'académie doit prononcer contient implicitement les questions suivantes :

1°. Dans le doublage des ustensiles de cuivre destinés à la préparation des alimens, l'argent recouvre-t-il complètement le cuivre & ne reste-t-il pas entre les molécules de l'argent des trous ou gerçures à travers lesquels les acides peuvent attaquer le cuivre ?

2°. Quelle épaisseur convient-il de donner au doublage pour remédier à cet inconvénient & préserver le cuivre de toute attaque ?

3°. Les deux métaux, l'argent & le cuivre, sont-ils assez bien incorporés dans le doublage de MM. Tugot & Daumy, pour qu'on puisse être assuré qu'ils ne se sépareroient pas dans les différentes circonstances dans lesquelles on en peut faire usage ?

4°. Jusqu'à quel point peut-on craindre que l'usure & le frottement n'enlèvent la couche d'argent & ne mettent le cuivre à découvert ?

Pour mettre l'académie en état de prononcer sur ces différentes questions, nous avons fait les expériences suivantes.

Nous nous sommes d'abord fait fournir par MM. Tugot & Daumy le nombre de petites casseroles de cuivre doublées d'argent que nous avons jugé nécessaire pour nos expériences; dans les unes la couche d'argent étoit d' $\frac{1}{32}$ en poids de celle du cuivre, dans d'autres elle étoit d' $\frac{1}{64}$ & d' $\frac{1}{128}$.

Ces capsules avoient une épaisseur moyenne d'environ $\frac{8}{10}$ de ligne; & en ayant égard à la différence de pesanteur spécifique des deux métaux, nous nous sommes assurés que dans celles qui contenoient $\frac{1}{32}$ d'argent en poids, la couche de ce métal répondoit à $\frac{1}{45}$ de ligne d'épaisseur.

Que dans celles qui contenoient $\frac{1}{64}$ d'argent, la couche de ce métal répondoit à $\frac{1}{90}$ de ligne d'épaisseur. Enfin, que dans celles qui ne contenoient qu' $\frac{1}{128}$ d'argent, la couche de ce métal répondoit à $\frac{1}{180}$ de ligne d'épaisseur. Ces différentes épaisseurs sont beaucoup plus grandes que celles qui ont lieu dans l'étamage ordinaire; nous avons reconnu en effet, par des expériences plusieurs fois répétées, que la couche d'étain dans les casseroles étamées excède rarement $\frac{1}{140}$ de ligne d'épaisseur, & qu'elle est souvent au-dessous.

Toutes ces capsules ou petites casseroles

étoient marquées d'un poinçon qui en indiquoit le titre. Mais nous ne nous en sommes point rapportés à cette indication, & nous nous sommes assurés, en dissolvant la couche d'argent par le moyen de l'acide nitrique & en précipitant ensuite par le cuivre, que la quantité d'argent étoit fort exactement conforme à ce qu'indiquoit la marque ou poinçon.

Ayant pris une de ces casseroles dans laquelle le doublage étoit en poids d' $\frac{1}{128}$ d'argent, & en épaisseur d' $\frac{1}{180}$ de ligne, nous y avons fait bouillir de bon vinaigre pendant plusieurs heures en remplissant à mesure ce qui étoit enlevé par l'évaporation; la capsule n'a rien perdu de son poids, & le vinaigre, examiné à l'aide des réactifs même les plus sensibles, n'a pas donné le plus léger indice de cuivre.

Nous avons fait la même expérience avec de l'acide muriatique ou marin, que nous avons fait bouillir pendant plusieurs heures dans la même capsule ou casserole. On sait que cet acide est un dissolvant des plus puissans du cuivre, mais qu'il n'attaque pas l'argent dans son état métallique; si donc quelques parties du cuivre n'eussent point été recouvertes, elles auroient été dissoutes. Cependant la cap-

fule ou casserole a parfaitement résisté à cette épreuve ; elle n'a absolument rien perdu de son poids , & l'acide muriatique qui avoit bouilli dedans ayant été scrupuleusement examiné , n'a donné aucun indice de cuivre.

Nous avons ensuite essayé si l'action du feu le plus vif qu'on soit dans l'usage d'employer dans la préparation des alimens , pouvoit altérer ces ustensiles. Nous avons réduit dans une de ces casseroles du sucre en caramel , & dans une autre du sucre en charbon & même en partie en cendre ; la casserole a rougi obscurément dans cette dernière opération sans qu'il se soit produit d'autre effet que d'en avoir dépoli très légèrement l'intérieur.

Il résulte de ces expériences, qu'une couche d'argent d' $\frac{1}{185}$ de ligne d'épaisseur suffit pour garantir le cuivre de l'action des acides même les plus forts & les plus actifs ; mais quoique à ce degré d'épaisseur & même au-dessous la couche d'argent suffise pour ôter toute inquiétude , nous sommes loin de conseiller d'adopter un doublage aussi mince pour les vaisseaux destinés à la préparation des alimens. Dans des objets de cette importance , il est nécessaire d'aller au-delà du but pour être d'autant plus sûr de l'avoir atteint. Nous pensons donc que

s'il étoit question de fixer par une loi l'épaisseur des ustensiles de cuisine ; elle ne devoit pas être au-dessous d' $\frac{1}{45}$ de ligne, ce qui revient en poids à $\frac{1}{32}$ sur une épaisseur d'environ $\frac{3}{4}$ de ligne ; nous croyons même que ceux qui adopteront l'usage de cette batterie de cuisine trouveront de l'avantage pour la solidité & pour la durée à employer une couche d'argent encore plus épaisse, par exemple, d' $\frac{1}{16}$ ou d' $\frac{1}{10}$ d'argent. Le prix de la main-d'œuvre sera le même, celui de la matière seule augmentera, & cette matière a une valeur réelle qui reste au propriétaire.

C'est au surplus un calcul d'économie que chacun pourra faire ; & pourvu que la loi prononce que l'épaisseur de la couche d'argent pour les ustensiles de cuisine & autres destinés pour la préparation des alimens ne pourra être au-dessous d' $\frac{1}{45}$ de ligne, c'est-à-dire, d' $\frac{1}{32}$ en poids sur une épaisseur de $\frac{3}{4}$ de ligne, pourvu que ce titre soit bien assuré par l'application d'un poinçon qui le certifie, on peut s'en rapporter pour le surplus à ce qui sera dicté à chacun par son intérêt particulier.

A l'égard de la solidité de ces ustensiles, aucune expérience précise ne nous a mis à portée de l'apprécier. Nous avons cependant

reconnu qu'en général elle étoit plus grande que nous ne nous y étions attendu , & que la couche d'argent résistoit au frottement & au recurage assez long - tems continué , pourvu toutefois qu'on évitât d'employer le sablon qui fillone l'argent & qui découvreroit le cuivre à la longue. Il en sera au surplus de ces ustensiles comme de toutes choses , ils dureront d'autant qu'ils seront plus ménagés.

Indépendamment de ce que dans le doublage de MM. Tugot & Daumy , la couche de métal qui recouvre le cuivre est beaucoup plus épaisse que dans l'étamage ordinaire ; indépendamment de ce que l'argent est un métal beaucoup plus dur & moins attaquable par les graisses & par les acides , les ustensiles ainsi préparés ont un avantage qui les rend préférables encore à ceux d'argent , MM. Tugot & Daumy n'emploient & ne peuvent employer dans leur opération que de l'argent fin ou de coupelle. Ainsi , les bassines & casseroles préparées par eux seront plus salubres que celles même d'argent au titre de Paris , qui est allié d'un peu de cuivre , & qui seroit trop mou s'il étoit employé dans son état de pureté.

Nous pensons donc que le doublage d'argent proposé par MM. Tugot & Daumy , peut

sans inconvénient être employé pour les ustensiles de cuisine & pour la préparation des alimens , pourvu que l'épaisseur de l'argent ne soit pas au-dessous d' $\frac{1}{45}$ de ligne , ce qui revient au 32^e de poids sur une épaisseur de $\frac{1}{4}$ de ligne environ.

Fait au Louvre , le 1^{er} juillet 1789.



E X T R A I T
D' U N M É M O I R E
DE M. L' A B B É H A U Y ,

*Sur les Cristaux appelés communément
Pierres de Croix.*

RIEN n'est si ordinaire que de trouver parmi les substances minérales des cristaux qui se croisent & paroissent se pénétrer mutuellement, à la manière de deux solides géométriques qui auroient une partie commune. Cette disposition est sur-tout sensible dans les cristaux prismatiques dont les axes se prolongent de part & d'autre du point commun où ils s'entrecoupent. Dans les groupes que nous offrent la plupart des espèces de minéraux, l'intersection des axes se fait sous des inclinaisons très-variables, & la disposition respective des prismes ne paroît être le résultat d'aucune loi uniforme à laquelle on puisse la ramener.

Il n'en est pas de même des cristaux connus sous le nom de *pierres de croix* (a), & qui se trouvent, comme l'on fait, en Gallice, près de S. Jacques de Compostel, & dans plusieurs endroits de la Bretagne. Ces cristaux, que-M. l'abbé Haüy regarde comme formant une espèce à part, distinguée des schorls avec lesquels on les a confondus jusqu'ici, sont des prismes droits hexaèdres dont les bases ont deux de leurs angles plus grands que les quatre autres; ces mêmes prismes se croisent ordinairement deux à deux, & cette jonction a lieu de deux manières; tantôt ils ont leurs axes & en même tems deux de leurs pans perpendiculaires l'un sur l'autre, tantôt la jonction se fait sous une incidence oblique, & les inclinaisons qui en résultent par rapport aux pans des deux prismes, présentent au premier coup-d'œil un assortiment compliqué dans lequel ou

(a) Schorl en prisme droit à six pans; pierre de croix. Daubenton, Tableau minér. Schorl cruciforme, ou pierre de croix. De Lisle, cristal. tome II, page 435. Briffon, pesanteur spécifique, page 124. *Basaltes cristallifatus rubro-fuscus*, Valler. edit. 1778, tom. I, p. 320. Buffon, Hist. Nat. des Minér. édit. in-12, tome VI, page 282.

n'a pas soupçonné jusqu'ici qu'il y eût rien de régulier & de symétrique.

Mais l'auteur du mémoire, en examinant avec soin la disposition mutuelle des prismes, dans ce second cas, a remarqué d'abord que leurs axes se coupoient sous des angles de $120 - 60$ degrés. Quelquefois il y a trois prismes qui se réunissent, & alors tous les angles formés par les intersections des axes sont de 60° , & représentent les rayons obliques d'un hexagone régulier. De plus, les pans qui dans la première variété tombent à angle droit l'un sur l'autre, ainsi que nous l'avons dit, conservent dans celle-ci l'analogie de la position des axes, & donnent aussi par leur incidence les angles de $120 - 60$ degrés, ce qui est d'autant plus remarquable, que les perpendiculaires menées sur la commune section de ces pans, & qui mesurent leur inclinaison mutuelle, ne sont pas parallèles aux axes : enfin, six des communes sections, considérées successivement sur les six pans de chaque prisme, forment le contour d'un hexagone régulier. Tout ceci s'éclaircira dans la suite par l'explication des figures.

L'auteur n'a rien négligé pour s'assurer de la constance de ces résultats, & indépendamment des pierres de croix qu'il a trouvées chez différents

férens particuliers, M. l'Abbé Dulaurent, vicaire-général de Quimper, ayant eu la complifance de lui en envoyer une caiffe, il s'est trouvé à portée de répéter fes obfervations fur un grand nombre de criftaux d'une forme bien prononcée, & qui tous lui ont donné les mêmes mefures relativement aux angles qu'ils forment par leur jonction.

Il réfulte de l'exposé que nous avons fait, que dans la première variété c'est l'angle droit qui domine, & dans la feconde c'est l'angle de 60 degrés, quoiqu'on y obferve auffi plusieurs angles droits formés par les incidences des communes fections l'une fur l'autre. On ne pourroit rendre raifon à *priori* de cette alternative à laquelle font bornées les positions refpectives des criftaux de cette efpèce, qu'en remontant jufqu'aux loix primitives de la criftallifation, fi ces loix nous étoient connues. Au défaut de cette connoiffance, M. l'abbé Haüy a cherché fi du moins il n'exiftoit pas dans les loix de la ftructure des criftaux une caufe fecondaire de l'alternative dont il s'agit, & cette recherche lui a paru d'autant plus intéreffante, qu'elle pouvoit fournir une application de la théorie à l'un des cas les plus compliqués de la criftallifation, & qui par cette raifon

sembloit devoir y être ramenée plus difficilement. Nous allons donner d'abord une idée de la marche qu'il a suivie, ainsi que du résultat auquel il est parvenu.

Il établit pour principe que les angles de 90° & de 60° sont deux espèces de limites très-ordinaires dans la production des cristaux; c'est ce que l'on concevra aisément en faisant attention qu'un assez grand nombre de minéraux, très-différens par leur composition intime, affectent les uns la forme cubique dont tous les angles sont droits, les autres celle de l'octaèdre régulier dont toutes les faces ont leurs angles de 60° . De plus, les mêmes angles de 90° & de 60° se retrouvent dans certaines incidences mutuelles des faces ou parmi les angles plans d'une multitude de cristaux soit primitifs, soit secondaires, qui diffèrent d'ailleurs du cube ou de l'octaèdre, en sorte que leur multiplicité paroît annoncer, de la part des agens de la cristallisation, une tendance marquée vers les résultats qui y conduisent.

Or, l'existence de ces angles dans la jonction des prismes de pierre de croix se concilie avec les loix de structure les plus simples & les plus régulières, & cela par une suite de la figure particulière des molécules; c'est-à-dire,

que la cristallisation trouve ici, pour ainsi parler, un accès libre & très-facile vers ces mêmes limites qui lui sont d'ailleurs si familières. Ce concours favorable de circonstances que l'auteur démontre par le calcul dans son mémoire, peut donc aider à concevoir comment la marche de la cristallisation, qui semble se jouer de mille manières dans la jonction des autres cristaux prismatiques, se trouve ici restreinte à deux résultats particuliers qui n'admettent aucun intermédiaire.

Avant d'aller plus loin, l'auteur a cru qu'il ne seroit pas inutile de considérer en général la manière dont se trouvent assorties entr'elles les communes sections, c'est-à-dire, les lignes de rencontre des pans de deux prismes hexaèdres, quelles que soient d'ailleurs les valeurs des angles de ces prismes. Il fait voir que ces communes sections, qui sont nécessairement au nombre de douze, se trouvent disposées six à six sur deux plans, de manière qu'elles composent les contours de deux hexagones. Par exemple, dans la fig. 1 qui représente la variété où la jonction se fait à angle droit, les trois lignes RC, Co, oN forment la moitié de l'un des hexagones, dont il est facile d'imaginer l'autre moitié formée par les trois lignes qui répondent

K ij

aux précédentes derrière le prisme BGYQ : les lignes eC, CP appartiennent à l'autre hexagone qui coupe le premier dans le point C & dans le point opposé.

Maintenant si l'on suppose l'assemblage des deux cristaux divisé par deux coupes qui soient dirigées comme ces hexagones, on conçoit que les plans de ceux-ci représenteront les faces de jonction des segmens de prismes détachés à l'aide des mêmes coupes ; or, ce sont ces faces de jonction qui se trouvent situées dans les prismes de pierre de croix, d'après les loix de décroissement les plus simples, c'est à dire, celles qui ont lieu par des soustractions d'une, de deux ou de trois rangées de molécules (a). « Je ne prétends pas, dit l'auteur, que le mécanisme d'après lequel les deux prismes se combinent soit précisément celui que suppose

(a) Pour bien entendre ceci & tout ce qui va suivre, il faut connoître la théorie de l'auteur, dont nous avons donné une exposition abrégée dans le tome III des Annales de Chimie, & que lui-même a développée & appliquée à diverses espèces de minéraux, soit dans les mémoires de l'académie, soit dans un ouvrage qui a pour titre, *Essai d'une théorie sur la structure des cristaux.*

l'aspect sous lequel j'envisage ici la chose ; mon seul but est de proposer une manière de lier ensemble & de réunir dans une même vue deux résultats aussi éloignés en apparence que le sont, d'une part, la formation d'un cristal isolé, & de l'autre la jonction de deux prismes qui s'entrecoupent mutuellement ».

Delà l'auteur passe au développement des résultats indiqués, & il adopte pour les cristaux qui en sont l'objet, la dénomination de *croisette*, plus précise que celle de *Pierre de croix*, en employant les expressions de *croisette en équerre* & *croisette en sautoir*, pour désigner les deux positions qu'affectent les prismes, suivant que leurs axes sont entr'eux un angle droit ou un angle de 60° .

Croisette en équerre.

Supposons pour un instant les prismes isolés, comme on en rencontre quelquefois ; soit BGYQ (*fig. 2*) un de ces prismes. L'auteur ayant mesuré avec soin les inclinaisons respectives des pans, a trouvé que quatre d'entre eux, tels que BDTQ, FDTX d'une part, & AHZR, GHZY de l'autre, faisoient un angle qui étoit sensiblement de $129^\circ \frac{1}{2}$; d'où

K iij

il résulte que les quatre autres angles DBA, FGH, &c. sont de $115^{\circ} \frac{1}{4}$.

Les prismes de croisette ont des joints naturels dans le sens de leurs six pans. Les joints parallèles aux pans FGYX, BARQ sont plus nets & plus sensibles que les autres. Ces résultats, joints à ceux de la théorie, donnent pour la forme primitive un prisme droit quadrilatère dont les bases BLXU (*fig. 3*) sont des rhombes ayant leur grand angle LBU de $129^{\circ} \frac{1}{2}$, & le petit angle BLX de $50^{\circ} \frac{1}{2}$, & dont la hauteur BG est $\frac{1}{2}$ de la grande diagonale LU (*a*). Les molécules sont des prismes triangulaires semblables à ceux que l'on obtiendrait en divisant la forme primitive par une section verticale faite sur la petite diagonale BX. Cette forme s'écarte beaucoup de celle des molécules du schorl, qui sont des tétraèdres dont on trouve la description dans un mémoire lu à l'académie royale des sciences par l'auteur en 1787.

(*a*) Dans le même prisme, la grande diagonale est à la petite comme trois fois le côté d'un carré est à sa diagonale, c'est-à-dire, comme 3 est à la racine seconde de 2; car en partant de ces valeurs, on trouve pour celle de l'angle LBU $129^{\circ} 30'$, conformément à l'observation.

La dépendance mutuelle qui existe entre les structures des deux prismes finés l'un sur l'autre à angle droit, est très-facile à concevoir. Supposons que l'un des deux ait son axe dans une position verticalé, comme le représente la fig. 1. On voit par la comparaison de cette figure avec la figure 2, que les quadrilatères BDCe, RCTQ d'une part, & DCoF, CPXT de l'autre, appartiennent aux pans du prisme qui font entr'eux l'angle de $129^{\circ} \frac{1}{2}$, & que les quadrilatères FGNo, PVYX appartiennent aux pans qui font, avec les précédens, des angles de $115^{\circ} \frac{1}{4}$.

Dans le second prisme, dont l'axe tombe à angle droit sur celui du premier, & par conséquent est situé horizontalement, les quadrilatères KLeI, MNoU appartiennent au pan qui correspond à FGYX (*fig. 2*); les quadrilatères CeId, CoUg d'une part, & CRSd, CPZg de l'autre, appartiennent aux pans qui font entr'eux l'angle de $129^{\circ} \frac{1}{2}$, par où l'on voit que les prismes se croisent de manière que leurs parties analogues gardent respectivement la plus grande symétrie possible.

Les deux hexagones formés par les douze communes sections des pans des deux prismes, & dont l'un est dans le plan des lignes CP,

K iv

Ce, & l'autre dans celui des lignes Co, CR sont aussi à angle droit l'un sur l'autre ; leurs côtés horizontaux ON étant parallèles aux bases A B D F G H, suivent la direction d'un des joints naturels de la forme primitive ; & les hexagones, en partant de ces côtés, s'inclinent de manière que chacun d'eux est censé résulter d'un décroissement par trois rangées sur l'angle latéral L ou U (*fig. 3*) de la base du noyau. Nous verrons que les décroissemens par une & par deux rangées ont lieu conjointement avec le précédent, dans la seconde variété, & c'est entre ces limites étroites que sont renfermées, ainsi que nous l'avons dit, toutes les loix de structure d'où dépendent les positions des surfaces de jonction. On peut observer à ce sujet que le décroissement par trois rangées qui seul a lieu dans la variété (*fig. 1*), quoique plus composé, a cependant un caractère de simplicité que n'ont pas les deux autres, en ce que dans ce décroissement l'épaisseur de chaque lame, qui est triple de BG (*fig. 3*), parce que le décroissement se fait dans le sens de la hauteur, égale l'excès d'une lame sur l'autre qui est mesuré par la demi-diagonale LS, c'est-à-dire, par une quantité pareillement triple de BG, d'après ce qui a été dit plus haut.

Croisette en sautoir.

Cette variété auroit dans son genre la même simplicité que la précédente, si la section oN (*fig. 1*) restant perpendiculaire sur FX , les pans $FGYX$, $MUIK$ pouvoient diverger entr'eux en faisant des angles de $120 - 60^\circ$, de manière que cette nouvelle position s'accordât avec les loix de décroissement ordinaires ; mais le calcul prouve qu'aucune loi n'est même admissible dans cette hypothèse.

Si au contraire les pans $FGYX$, $MUIK$ prennent une telle position, que leur commune section devienne oblique par rapport aux arrêtes FX , IU , alors il pourra y avoir certain degré d'obliquité sous lequel les deux axes feront entr'eux des angles de 120° , 60° qui se concilieront avec des loix régulières & simples de décroissement.

La figure 4 représente l'assortiment qui résulte de la disposition que nous venons d'indiquer. La commune section Em qui répond à oN (*fig. 1*), fait avec FX , d'une part, un angle aigu FEm , & de l'autre un angle obtus mEX dont nous donnerons bientôt les valeurs. De plus, le trapèze $FEMG$ fait avec le trapèze $MmEU$ un angle de 120° ; & enfin,

les angles GmM , ou FEU, &c. évidemment égaux à ceux que forment les deux axes, sont de 60° .

L'auteur observe, avant d'aller plus loin, que les angles solides D , T , A , &c. (*fig. 2*) à la rencontre des bases avec les pans qui sont entr'eux l'angle de $120^\circ \frac{1}{2}$, sont quelquefois remplacés par une facette triangulaire Slr dont l'inclinaison sur l'arête Tl est à peu de chose près de 145° ; or, le calcul démontre que cette facette résulte d'un décroissement par deux rangées en hauteur sur l'angle B (*fig. 3*) de la base $LBUX$ du noyau, c'est-à-dire, que chacune des lames décroissantes qui produit cette facette, a une épaisseur égale à deux hauteurs BG de molécule, & est dépassée par la précédente d'une quantité égale à la demi-diagonale BS . Dans cette hypothèse, on trouve $144^\circ 44'$ pour la valeur exacte de l'inclinaison dont nous venons de parler; or, cette valeur est très-sensiblement celle de l'angle mEX ou mEI (*fig. 4*), ce qui annonce d'abord que l'arête Em est dirigée sur les pans $FGYX$, $MUIK$, d'après une loi simple de décroissement.

En poursuivant la solution du problème, d'après les données que fournissent les angles de $120 - 60^\circ$ indiqués plus haut, l'auteur par-

vient à une série de résultats dont la plupart font sortir de nouveaux caractères de symétrie & de simplicité cachés en quelque sorte sous la complication apparente qui résulte de l'incidence oblique des pans des deux prismes ; car, 1°. il trouve que les angles mEp , mEn sont droits. 2°. Par une suite nécessaire, les deux hexagones composés des douze communes sections Em , Er , &c. Ep , En , nx , &c. tombent à angle droit l'un sur l'autre, comme dans la croisette en équerre. 3°. L'hexagone dont les lignes Ep , En , nx font partie, est situé, d'après un décroissement d'une seule rangée, sur l'angle X (*fig. 3*) de la base $LBUX$. 4°. Le même hexagone a tous ses angles de 120° , comme l'hexagone régulier ; & si l'on suppose que les prismes aient eux-mêmes la plus grande régularité possible, c'est-à-dire, que les côtés DF , FG & ceux qui leur sont analogues soient entr'eux dans le rapport de BU à BX (*fig. 3*), alors l'hexagone dont il s'agit aura en même tems tous ses angles & tous ses côtés égaux.

Quant à l'autre hexagone dont les lignes Em , Er font partie, une seule loi de décroissement ne suffit pas pour en déterminer la position ; il faut en admettre deux qui se combinent

ensemble, savoir, un décroissement par deux rangées en hauteur sur l'angle B (*fig. 3*) de la forme primitive, & un autre par trois rangées sur l'angle L (*a*). L'auteur remarque à ce sujet que ces loix mixtes de décroissement ne sont pas sans exemple, même dans la production des cristaux solitaires, quoiqu'elles y soient très-rares.

L'hexagone dont nous venons de parler est remarquable par la mesure de ses angles; car d'abord il en a deux qui sont droits, savoir, celui qui a son sommet en m, & celui qui est opposé à ce dernier. De plus l'angle mEr & son opposé sont égaux à l'angle EmM, qui est de $144^{\circ} 44'$, comme l'angle mEX. Ainsi, en examinant de plus près cette partie de l'ensemble, qui au premier abord sembloit former une disparate, on trouve qu'au contraire elle contribue à y jeter de la symétrie & à y faire naître de nouveaux rapports.

Nous ajouterons ici les valeurs des angles

(*a*) Le premier de ces décroissemens est le même que celui d'où résulte la facette lsr (*fig. 2*), & le second est le même que celui qui détermine la position des hexagones produits par les douze communes sections dans la croissette en équerre (*fig. 1*).

formés par les incidences respectives des pans dans cette seconde variété & déterminés par l'auteur d'après ses formules. Ayant déjà 120° pour l'inclinaison de $MmEU$ sur $GmEF$, on trouve pour celle de $UEpg$ sur $XEpY$ $148^\circ 32'$; pour celle de $BDnx$ sur $Knxz$, $117^\circ 3'$, & pour celle de $ErTX$ sur $Er dI$, $129^\circ 32'$; ce qui donne toutes les autres inclinaisons qui ne sont que la répétition des précédentes.

Remarquons avec l'auteur, en finissant, qu'il s'en faut de beaucoup que les communes sections dont nous avons parlé soient assorties entr'elles sur tous les prismes de croissette, de manière à se rencontrer exactement dans un point E situé sur l'arête FX , quoiqu'elles soient toujours parallèles aux positions qu'elles auroient dans ce dernier cas. Assez souvent ces sections varient dans leurs alignemens, en sorte que les axes des deux segmens d'un même prisme ne se répondent plus sur une seule direction, mais sont seulement parallèles, ce qui au reste ne change rien à l'inclinaison respective des plans. Ces espèces de déviations proviennent de ce que l'opération de la nature, dans ce cas ainsi que dans beaucoup d'autres relatifs à la cristallisation, est gênée

par des causes accidentelles qui la détournent du but auquel elle arriveroit toujours sans doute, si les forces dont elle dépend jouissoient de toute leur liberté.

L E T T R E

DE M. DE LA CROIX,

Professeur de Mathématique de l'Ecole Royale
d'Artillerie de Besançon,

A M. HASSENFRAZ.

..... J'AI été étonné de la différence qui se trouvoit entre vos observations sur le gaz hydrogène, imprimées dans le premier volume des Annales de Chimie, page 192, & les expériences décrites dans le Journal de Physique du mois de septembre 1787, page 201.

Vous dites dans vos Annales que vous avez effayé du gaz hydrogène qui avoit séjourné trois années consécutives sur l'eau, & que ses propriétés, après ce long séjour, n'avoient éprouvé aucune altération.

M. de la Métherie avance de son côté, « qu'il » a mis du gaz hydrogène avec de l'eau de » Seine dans des flacons bien bouchés avec » des bouchons usés à l'émeril ; qu'il les a » laissé renversés dans l'eau ; qu'il les a agités » de tems à autre ; qu'il les a ouverts tous les » huit jours ; que l'eau y montoit à chaque fois ; » qu'au bout de deux mois les $\frac{2}{3}$ ont été ab- » sorbés, & que le sixième restant étoit de l'air » un peu moins pur que l'air commun ».

Croyant que la différence de vos résultats dépendoit du procédé que vous avez suivi chacun séparément, j'ai répété votre expérience à la manière de M. de la Métherie.

Du gaz hydrogène obtenu dans le mois de mai 1789, & gardé sur l'eau jusqu'au mois de janvier 1790, secoué maintes & maintes fois pendant des heures entières, a détonné après ce tems avec une violence égale à celle du même gaz nouvellement obtenu. La quantité d'hydrogène conservé étant assez considérable, l'expérience a été répétée six fois & comparée à celle des mêmes quantités de nouveaux gaz.

En réunissant cette expérience aux observations que vous rapportez, il s'en suit que le gaz hydrogène est un être permanent

& dont les propriétés ne souffrent point, ou du moins, infiniment peu d'altération de la part de l'eau.

N O T I C E

Sur un Ouvrage ayant pour titre, *Analyse Chimique de l'eau sulfureuse d'Enghien, pour servir à l'histoire des eaux sulfureuses en général, par MM. FOURCROY & LA PORTE, Médecins de la Faculté de Paris & de la Société Royale de Médecine, publié en 1788; un volume in-8°. Chez CUCHÉT, rue & hôtel Serpente.*

LA société royale de médecine de Paris a toujours compté parmi les principaux objets de ses travaux l'analyse des eaux minérales; elle a excité sur cette partie utile de la chimie médicinale le zèle de ses correspondans en France, & même dans les pays étrangers.
Elle

Elle a reçu, depuis quatorze ans qu'elle a été établie, un grand nombre de mémoires sur l'analyse des eaux minérales; mais elle s'est apperçue que ces mémoires étoient souvent fort éloignés des connoissances modernes, que leurs auteurs ne possédoient pas à beaucoup près toutes les ressources que la chimie fournit aujourd'hui, & que leurs analyses n'étoient pas aussi exactes & aussi complètes qu'elle l'auroit désiré. Pour obtenir cet avantage, elle a plusieurs fois publié dans ses volumes les préceptes que les chimistes modernes les plus instruits ont donnés sur l'analyse des eaux. Elle a cru même qu'elle devoit proposer à tous les physiciens placés dans des lieux & des circonstances favorables à l'analyse des eaux minérales, des exemples d'un travail entrepris sous ses auspices & suivi avec tout le soin & toute l'exactitude que la précision actuelle des expériences chimiques permet d'apporter dans les recherches difficiles. C'est dans cet esprit qu'elle a chargé MM. Fourcroy & la Porte, deux de ses membres, de s'occuper d'une des eaux minérales les plus remarquables des environs de Paris, & elle a cru devoir choisir l'eau de Montmorency, dite aujourd'hui Enghien, comme une des plus importantes à connoître à cause

Tomè VI.

L

de sa nature sulfureuse , & comme une de celles dont l'examen , aidé de toutes les ressources de la chimie , pourroit être le plus utile à l'avancement de l'analyse des eaux en général,

Après plusieurs mois consacrés par ces deux médecins à l'analyse de l'eau d'Enghien , soit sur les lieux , soit à Paris , ils ont publié en 1788 un ouvrage dont on a cru devoir donner une notice dans les Annales de Chimie , afin de fixer l'attention des savans sur cette partie trop peu cultivée de la science , dont il n'y a point d'ailleurs encore eu d'occasion de s'occuper dans ces Annales.

On n'a point ici l'intention de faire connoître toutes les expériences décrites avec beaucoup d'étendue dans cet ouvrage de près de 400 pages ; on ne veut que faire connoître la marche générale que les auteurs ont suivie , & insister sur-tout sur les résultats nouveaux de leur analyse , qui , comme tels , doivent influer sur l'avancement de l'hydrographie. Après avoir exposé les motifs de leur travail dans un avertissement , ils décrivent dans le premier chapitre la situation de la source d'Enghien ; ils donnent dans le second un extrait des ouvrages publiés avant eux sur cette eau ; on y trouve

de suite un abrégé des analyses faites par MM. Macquer, le père Cotte, alors curé de l'Oratoire à Montmorency, Veillard, Roux & Deyeux : on y suit les progrès de l'analyse des eaux dans l'espace d'environ une trentaine d'années. Le troisième chapitre offre l'énoncé des propriétés physiques de cette eau, son odeur, sa saveur, sa pesanteur, sa limpidité, sa température, &c. Dans le quatrième ; on décrit les phénomènes que présente l'eau d'Enghien chauffée à différentes températures & pendant des tems plus ou moins longs ; on détermine sur-tout ce qui arrive au gaz hydrogène sulfuré contenu dans cette eau, dans quel tems il se dégage, à telle ou telle température, &c. Le cinquième chapitre, un des plus neufs de cet ouvrage, est destiné à l'énoncé des phénomènes que l'eau d'Enghien éprouve par son exposition à l'air ; la diminution & les modifications de son odeur jusqu'à son entière destruction, le précipité & la pellicule qui s'y forment, le tems qu'exige cette décomposition complète, la cause qui la produit & qui est entièrement due à l'action de l'oxygène atmosphérique, la quantité de précipité qui va à 40 grains environ sur 50 livres d'eau, la nature de ce dépôt composé de

L ij

soufre, de carbonate de chaux & de magnésie; tels sont les objets contenus dans ce chapitre.

Des observations générales sur la manière d'employer les réactifs en grand & d'examiner les précipités qu'il forme sur le choix de ces réactifs, sur la possibilité d'employer tous les corps chimiques comme réactifs, constituent le sixième chapitre. Les sept suivans sont employés à décrire l'action des matières colorantes, des alcalis, des acides, des sels neutres alcalins & terreux, des métaux, de leurs oxides & des dissolutions métalliques, du savon, de l'alcool & de plusieurs substances végétales & animales sur l'eau d'Enghien. Les expériences qui sont décrites dans ces sept chapitres ne sont pas comme dans toutes les dissertations publiées jusqu'ici sur les eaux minérales, de simples énoncés d'essais faits en petit & dans des verres sur quelques onces d'eau mêlées avec quelques gouttes de réactifs; on y voit le résultat de l'action de ces divers corps sur plusieurs pintes d'eau d'Enghien; on y donne tous les phénomènes que ces mélanges ont présentés pendant la précipitation, l'analyse des précipités formés par chaque réactif, & sur-tout l'examen de ceux qui ont été produits par les

acides sulfureux , nitreux , muriatique oxigéné , par quelques oxides métalliques , & par les dissolutions d'arsenic , d'antimoine , de mercure , d'argent , &c. Plusieurs de ces chapitres annoncent des faits nouveaux , des découvertes applicables à l'analyse des eaux sulfureuses ; tels sont , entr'autres , la combustion & la dissolution du soufre précipité de l'eau par les acides nitreux & muriatique oxigéné , le moyen de séparer le soufre ainsi précipité sous la forme de petits flocons , la volatilisation de ce soufre par la chaleur de l'eau à 60 degrés , l'acide sulfurique formé par ce corps brûlé au sein de l'eau par l'oxigène des acides nitreux & muriatique oxigéné , la séparation rapide de ce corps combustible par les oxides de plomb , d'arsenic , de mercure , la manière de séparer & d'obtenir à part les précipités de diverse nature formés en même tems par quelques-uns de ces réactifs , & spécialement de quelques dissolutions métalliques : on y décrit sur-tout avec beaucoup de soin l'effet de ces dissolutions considérées comme trois classes de corps relativement aux effets qu'elles produisent ; les unes , comme les muriates sublimés d'arsenic & d'antimoine , décomposent le gaz hydrogène sulfuré qui minéralise l'eau d'Enghien ,

& donnent en même tems un précipité par l'eau ; d'autres , comme les nitrates d'argent & de mercure , fournissent des sulfures ou oxides sulfurés mêlés de sulfates & de muriates métalliques , parce qu'ils' ont la propriété de décomposer les sels sulfuriques & muriatiques qui existent dans les eaux. Enfin , la troisième classe des dissolutions métalliques renferme celles qui ne sont décomposées ni par l'eau seule , ni par les sels sulfurique & muriatique , & qui sont seulement altérés par le gaz hydrogène sulfuré ; celles-ci , comme le muriate mercuriel corrosif & les sulfates de fer & de zinc , &c. n'ont pas des effets compliqués comme les précédentes , & l'on peut apprécier avec plus d'exactitude la manière dont elles agissent sur le soufre contenu dans les eaux.

On a vu que le contact de l'air opéroit une décomposition complète de gaz hydrogène sulfuré contenu dans l'eau d'Enghien. MM. Fourcroy & la Porte , après avoir ainsi laissé décomposer 100 liv. de cette eau , & l'avoir filtrée pour en laisser séparer le soufre , l'ont traitée par les réactifs & ont indiqué les phénomènes différens qu'elle présente ; ce ne sont plus alors que quelques effets dûs aux sels neutres contenus en petite quantité dans l'eau

d'Enghien. Le quatorzième chapitre offre le détail de toutes les expériences faites sur cette eau dégazée.

Il arrive souvent dans l'analyse des eaux qu'un principe contenu en trop petite quantité pour être reconnu par les réactifs, n'en devient sensible que lorsque le volume & la proportion de l'eau ont été beaucoup diminués ; pour cela on les concentre par l'évaporation & on les traite de nouveau sous forme concentrée par les réactifs. L'action des réactifs sur l'eau d'Enghien concentrée fait le sujet du quinzième chapitre de l'ouvrage que nous analysons ; réduite à $\frac{1}{160}$ de son poids, on y a reconnu, par l'ammoniaque & le muriate calcaire, la présence du sulfate de magnésie, qui n'y avoit pas été sensible dans son état naturel par les mêmes réactifs.

Dans le seizième chapitre, les auteurs comparent & résument l'action de tous les réactifs différens sur l'eau d'Enghien. En rapprochant tous les faits relatifs à cette action, on en conclut que cette eau contient du soufre, du gaz hydrogène, de l'acide carbonique, des acides sulfurique & muriatique, de la chaux & de la magnésie ; on fait voir ensuite, d'après l'action connue de ces réactifs, que le soufre doit

être dissous dans le gaz hydrogène, l'acide carbonique réuni à la chaux & à la magnésie, l'acide sulfurique de même à la chaux & à la magnésie, & l'acide muriatique à la magnésie seulement. Il en résulte que l'eau d'Enghien est minéralisée par du gaz hydrogène sulfuré, du sulfate de magnésie, du sulfate de chaux, du muriate de magnésie, & des carbonates de magnésie & de chaux rendus dissolubles par l'acide carbonique.

Le dix-septième chapitre traite de la distillation de l'eau d'Enghien. Bergman avoit, comme on fait, indiqué ce moyen pour extraire le gaz hydrogène sulfuré, qu'il nommoit gaz hépatique, & pour en apprécier la quantité. MM. Fourcroy & la Porte l'ont employé plusieurs fois auprès de la source même & dans des appareils pneumato-chimiques à l'eau & au mercure; mais ils n'ont pas pu en obtenir le succès qu'ils en attendoient, soit parce que le gaz hydrogène sulfuré trouve dans les appareils assez d'air pour être en partie décomposé, soit par la décomposition partielle que lui fait éprouver la chaleur & qui est annoncée par la couleur verte brillante que prend l'eau d'Enghien quand elle est chauffée à un certain degré, soit par l'absorption même & la dé-

composition d'une autre portion de ce gaz par l'eau ou le mercure des appareils, soit enfin en raison du mélange de ce gaz avec l'acide carbonique qui se dégage en même tems que lui. Les auteurs décrivent les phénomènes de la distillation de l'eau d'Enghien poussée jusqu'à siccité, & font connoître la nature des produits & la quantité du résidu qu'ils ont obtenu ; ils font sur-tout remarquer qu'en distillant six livres d'eau d'Enghien, la première livre d'eau qu'on obtient contient du gaz hydrogène sulfuré en dissolution, & que les autres produits aqueux qui succèdent à celui-là n'en donnent aucune trace.

Ils passent dans le dix-huitième chapitre à l'évaporation de l'eau d'Enghien ; ils décrivent avec soin les phénomènes qui se présentent dans cette évaporation faite sur 300 liv. d'eau, la couleur d'abord jaune, ensuite verte d'émeraude qu'elle prend, la dissipation totale de ces couleurs, la pellicule légère qui se forme à sa surface, le brisement de cette pellicule par l'ébullition & le précipité qui lui succède, l'odeur fade que répand l'eau à cette époque & qui est très-analogue à celle des fèves qui cuisent : ils observent que l'évaporation au bain-marie ne fait pas prendre à l'eau d'En-

ghien la couleur verte qui la distingue lorsqu'on élève davantage sa température ; ils font voir sur-tout que l'évaporation par l'ébullition de l'eau en altère les principes , forme un sulfure terreux qui n'existoit pas auparavant dans ce liquide & qui est la cause de la couleur qu'il contracte , & que le résidu s'altère encore plus lorsqu'on le fait dessécher trop fortement. L'évaporation à ficcité de 100 livres de cette eau dans des cornues de verre , dans l'intention d'obtenir un résidu plus pur , leur a présenté les mêmes altérations dans ce résidu , & ils ont déterminé que ces altérations , dues uniquement au soufre , avoient lieu par la température nécessaire à l'ébullition & au dessèchement du résidu. Cette observation les a engagés à évaporer 300 livres d'eau bien dégazée par le contact de l'air & entièrement privée de soufre par leur décomposition spontanée ; sans cette précaution , il eût été bien difficile de connoître exactement la nature & les proportions des principes fixes de l'eau d'Enghien.

Cette vérité est bien prouvée par les détails consignés dans le dix-neuvième chapitre , sur l'analyse du résidu obtenu par l'évaporation de l'eau d'Enghien au bain-marie , par l'ébullition & même par la distillation à ficcité. Il

faut lire l'ouvrage même pour connoître toutes les difficultés qui se sont présentées dans ce travail. MM. Fourcroy & la Porte ne les ont décrites dans ce chapitre que pour avertir les chimistes qui entreprendront l'analyse des eaux sulfureuses, des incertitudes sans nombre qu'ils pourroient rencontrer dans l'examen du résidu qui contient le soufre mêlé avec les principes fixes de ces eaux. La source de ces difficultés dépend de ce corps combustible, qui, par les progrès de l'évaporation & du desséchement, a passé à l'état de sulfure de chaux; celui-ci se décompose à l'air, il se dissout dans l'alcool, il se brûle en partie pendant l'évaporation, il forme les acides sulfureux & sulfurique qui changent la nature & la proportion de tous les principes fixes, soit à la fin de l'évaporation de l'eau, soit pendant les différentes opérations que l'on fait sur le résidu. Cette partie de l'ouvrage que nous analysons est une des plus neuves & des plus remarquables par la variété & le nombre des phénomènes qui y sont décrits avec soin.

On juge bien que toutes les difficultés de l'analyse du résidu entier & soufré de l'eau d'Enghien, toutes ces sources d'erreurs pour la connoissance des matériaux qui constituent

ce résidu, ont engagé les auteurs à chercher un moyen plus exact & plus sûr d'acquérir cette connoissance; c'est ce qu'ils ont fait dans le vingtième chapitre, en décrivant l'analyse du résidu fixe de l'eau d'Enghien décomposée & désoufrée par le contact de l'air. Il résulte de cette analyse faite successivement par l'alcool, l'eau froide, l'eau bouillante, l'acide acéteux, &c. & comparée à celle par les réactifs, que l'eau d'Enghien contient du sulfate & du carbonate de chaux, du sulfate de magnésie, du muriate de soude, du muriate & carbonate de magnésie, du gaz hydrogène sulfuré & de l'acide carbonique. L'état de ces corps minéralisateurs, leurs proportions, leurs rapports réciproques de dissolubilité, &c. sont indiqués dans le chapitre vingt-unième. Voici le tableau des proportions de ces minéraux.

100 livres d'eau d'Engien contiennent,

700 pouces cubiques de gaz	
hydrogène sulfuré qui tien-	
nent de soufre,	gros. grains. " 84
Acide carbonique,	2 41
Sulfate de magnésie,	2 14
Sulfate de chaux,	4 45

	gros grains.	
Muriate de soude,	«	24
Muriate de magnésie,	I	8
Carbonate de chaux,	2	70
Carbonate de magnésie,	«	13 $\frac{1}{2}$

Dans le vingt-deuxième chapitre, MM. Fourcroy & la Porte décrivent & analysent les incrustations formées à la voûte & les pellicules déposées à la surface de l'eau d'Enghien stagnante à l'air. Ils prouvent que le soufre entraîné en vapeur brûle lentement dans l'air & donne naissance à l'acide sulfurique qu'on trouve sur la voûte de la source; que le soufre qui se dépose dans les pellicules que l'eau forme à l'air, est mêlé de carbonate de chaux & de carbonate de magnésie; que le premier de ces corps se sépare de l'eau à mesure que le gaz hydrogène se dégage, & le second par l'évaporation de l'acide carbonique.

Dans le vingt-troisième chapitre, on expose les applications nouvelles que cette analyse offre à ceux qui voudront s'occuper de l'examen des eaux minérales en général & des eaux sulfureuses en particulier. Nous en avons présenté la plus grande partie dans l'extrait des chapitres précédens; celui-ci les contient seulement rapprochées, & devenues plus frap-

pantes par ce rapprochement. Nous invitons les chimistes qui desireront de s'occuper de l'analyse des eaux, à lire attentivement ce chapitre; ils y trouveront des observations utiles pour les guider dans les travaux nécessaires à l'examen des eaux sulfureuses, & pour leur éviter toutes les difficultés que MM. Fourcroy & la Porte ont éprouvées dans leurs recherches.

Le vingt-quatrième & dernier chapitre de cet ouvrage traite des propriétés médicales de l'eau d'Enghien, de leur administration; on y trouve quelques observations sur leurs vertus.

Cet ouvrage est un des plus étendus & peut être regardé même comme le plus complet de tous ceux qu'on a écrits sur les eaux sulfureuses. Il seroit à souhaiter qu'on fît sur le même plan l'analyse des principales eaux de cette nature qu'offrent plusieurs parties de la France & sur-tout les Pyrénées. La société de médecine ne pourra que rendre des services importants à l'art de guérir, en engageant ainsi ses membres à s'occuper de l'analyse des eaux les plus utiles du royaume. On doit attendre avec impatience que des eaux d'une autre nature, spécialement des eaux salées, des eaux aci-

dules , des eaux ferrugineuses soient analysées avec le même soin. Malheureusement depuis les brillantes découvertes de la chimie moderne on s'occupe moins de l'analyse des eaux, il semble même que ce travail ne puisse plus donner de gloire aux chimistes ; mais ceux qui connoissent la difficulté de ces travaux & l'étendue de lumières & de ressources qu'ils exigent dans leurs auteurs , sauront bien en apprécier le mérite , sur-tout en considérant l'utilité immédiate qui en résulte pour les progrès de l'art de guérir & de la minéralogie.

N O T E

Communiquée à M. SCHURER ;

Par M. KLAPROTH.

M. DE LA MÉTHÉRIÈ a donné à ses lecteurs (*Journal de Phys.* 1789, novembre, page 399) une définition de la *pechblende* & du *mica vert*, comme des substances qui m'ont fourni le nouveau demi-métal, l'*urane* (*uranium*). Je prends la liberté d'observer à M. de

la Methérie que la pechblende de Cronstedt, qui est une véritable mine de zinc, n'est pas le fossile de Johan-Georgenstadt & du Joachimsthal qui contient l'urane; de même que ce qu'on a nommé improprement *mica vert*, diffère entièrement du vrai mica de cette couleur. Les substances que j'ai employées sont le sulfure d'urane noir (*uranium sulphuratum nigrum*) & l'oxide d'urane vert spathique (*uranium spathosum viride*). Cronstedt n'a connu ni l'un, ni l'autre. La dernière de ces substances a été décrite par M. Sage (*Analyse Chimique, &c. Conc. tome II, page 227*), sous le nom de *spath pesant vert*; & la prétendue *mine de fer terreuse brunâtre* (*ibid. page 228*), est l'oxide d'urane brun (*uranium ochraceum*).



COPIE

C O P I E

De quelques Découvertes Chimiques ;

Par MM. FOURCROY & VAUQUELIN ;

Paraphées & déposées au secrétariat pour prendre date, le 17 avril 1790, après avoir été présentées à l'Académie.

IL y a long-tems que je m'occupe de l'analyse des matières végétales & animales, & que je fais dans mon laboratoire des expériences nombreuses & soignées sur ces matières. J'ai bientôt reconnu que la chimie ne possédoit encore rien d'exact sur cette analyse, & que tout ce qui avoit été trouvé jusqu'ici devoit être revu avec beaucoup d'attention. J'ai bien des fois annoncé, depuis dix ans, dans mes cours, des faits nouveaux qui ont ensuite été inférés dans des ouvrages comme appartenans à d'autres auteurs. Pour éviter cet inconvénient, qui ne tend à rien moins qu'à priver un homme de tout ce qui lui appartient en propre lorsqu'il

Tome VI.

M

s'agit de découvertes, ou à donner à d'autres le démerite des erreurs qui peuvent ne pas leur appartenir, je demande à l'académie la permission de consigner dans ses plunitifs les faits nouveaux qui ont été observés depuis quelque tems dans mon laboratoire, & dont plusieurs appartiennent en propre à M. Vauquelin mon élève, & de prendre date pour ces découvertes en attendant que nous ayons eu le tems de les inférer dans des mémoires que nous aurons l'honneur de lui présenter.

P R E M I E R F A I T.

*Sur la conversion des Gommés en acide citrique
par l'action de l'acide muriatique oxigéné.*

M. Vauquelin ayant fait passer, d'après des intentions que je ferai connoître dans un mémoire particulier sur l'analyse végétale, du gaz acide muriatique oxigéné dans une dissolution de 2 gros de gomme arabique sur 8 onces d'eau distillée; après quelques jours de cette expérience continuée, il a trouvé la gomme presqu'entièrement convertie en acide, & il a reconnu facilement l'acide citrique par du citrate calcaire dissoluble dans l'eau & décom-

posable par l'acide oxalique. Aucun chimiste n'a formé ainsi de toutes pièces l'acide citrique. Il faut remarquer ici que l'acide nitrique convertit la gomme en acide oxalique; l'acide muriatique oxigéné produit un effet différent, soit par l'état de l'oxigène, soit par la différence des proportions.

S E C O N D F A I T.

Sur le Tournefol.

Les pains de tournefol, qui paroissent être une espèce de fécule du *creoton tinctorium*, ne sont bleus que parce qu'ils contiennent du carbonate de soude; ils font effervescence avec les acides; quand la soude est dissoute, ils sont rouges, mais n'ont par l'effet de ces sels; en effet, en mouillant du papier de tournefol avec l'acide muriatique, & en lavant ce papier pour en enlever le muriate de soude formé, la couleur rouge qu'il a prise redevient bleue par le contact de l'ammoniaque; en laissant celui-ci s'évaporer à l'air ou à une chaleur douce, le papier reste rouge: les acides ne rougissent donc pas la teinture de tournefol, mais en saturent seulement la soude qui la rendoit bleue.

M ij

TROISIÈME FAIT.

Sur la nature de l'extrait.

L'extrait des végétaux n'est pas, comme on l'a cru, un savon, un composé d'huile & de potasse ; j'y ai découvert des propriétés nouvelles. Cette matière, d'abord dissoute dans l'eau, se sépare par l'exposition à l'air & en absorbe l'oxigène ; elle y devient indissoluble ; l'acide muriatique oxigéné la convertit promptement en une substance concrète, jaune, indissoluble dans l'eau, dissoluble dans l'alcool & dans les alkalis. Douze extraits différens, traités par ces procédés, ont présenté le même caractère.

QUATRIÈME FAIT.

Acide prussique formé avec le sérum du sang de bœuf & l'acide nitrique.

En distillant une livre de sérum du sang de bœuf avec quelques onces d'acide nitrique foible semblable à celui qu'on emploie pour obtenir le gaz azote, nous avons reconnu dans le produit, M. Vauquelin & moi, une odeur

Si forte d'amandes amères ou de fleurs de pêcher, que nous n'avons pas pu douter de la présence de l'acide prussique. En effet, ce produit, mêlé avec de l'oxide de fer précipité du sulfate de fer par la chaux & encore humide, a formé du bleu de Prusse très-beau en ajoutant un peu d'acide muriatique. Il paroît que ce moyen de faire l'acide prussique pur sera préférable à la plupart des autres moyens connus, & sur-tout au procédé de Schéele, qui est bien plus compliqué. Il paroît encore que l'oxigène contribue à la formation de l'acide prussique, puisqu'il n'étoit pas tout formé dans le serum, & puisque l'acide nitrique est décomposé.

CINQUIÈME FAIT.

Bile & Gélatine trouvées dans le sang.

Les physiologistes ont beaucoup parlé du sang comme contenant toutes les autres humeurs; les anciens même ont considéré le sang comme un composé général de toutes les matières animales, mais les chimistes n'avoient rien fait pour appuyer cette idée sur la nature du sang. Nous avons trouvé, M. Vauquelin

M ij

& moi , les moyens de retirer la bile toute formée du sang artériel du bœuf , & d'y démontrer aussi la présence de la gélatine. Voici comment nous retirons l'une & l'autre de ces substances. En faisant coaguler au feu du sang uni à un tiers de son poids d'eau , il se sépare du coagulum qui se forme un liquide qui donne , par une évaporation ménagée , un suc si manifestement analogue à la bile de bœuf , que , sans être prévenues , plusieurs personnes l'ont reconnu à la couleur , à l'odeur , à la saveur , & que d'ailleurs il en présente toutes les propriétés à l'analyse chimique. Le sérum , exposé à la chaleur après avoir été mêlé de moitié de son poids d'eau , se coagule en partie. La portion de liquide qui ne se coagule pas contient de la gélatine qui se prend en gelée par le refroidissement ; elle est mêlée de muriate & de carbonate de soude.



E X T R A I T
D' U N M É M O I R E

D E

MM. P A R M E N T I E R E T D E Y E U X ,

S U R L' A N A L Y S E D U L A I T ;

*Ouvrage couronné par la Société de Médecine
de Paris.*

LA société de médecine a proposé de déterminer par l'examen comparé des propriétés physiques & chimiques, la nature des six espèces de lait les plus ordinairement employées en médecine.

Pour traiter cette question, il a paru convenable de commencer par faire une analyse exacte d'un des laits indiqués, afin que ses parties constituantes, bien connues, servissent de points de comparaison auxquels on pût rapporter celles des autres espèces de lait.

Le lait de vache a été préféré pour ce premier examen, par la facilité qu'on a de se le procurer dans toutes les saisons, & aussi parce

M iv

qu'il est à peu près prouvé qu'il est plus parfait que les autres.

L'âge des vaches, leur tempérament, l'espèce de nourriture dont elles font usage, les lieux qu'elles habitent, influent singulièrement sur la qualité du lait de ces animaux.

Des expériences faites avec soin ont indiqué la nécessité d'avoir égard à toutes ces considérations avant d'entreprendre l'analyse du lait.

Tout le monde fait que le lait de vache a une odeur & une saveur particulières.

Par la distillation au bain-marie, on peut séparer le principe odorant; car la liqueur qui passe dans le récipient a une odeur de lait très-marquée.

Cette liqueur, distillée, ne se conserve pas long-tems en bon état; souvent en moins de quinze jours elle se trouble & acquiert une odeur putride: elle partage cette propriété avec toutes les eaux distillées des substances animales. Le lait abandonné à lui-même dans un endroit frais, se couvre d'une liqueur onctueuse, jaune, d'une saveur douce & agréable; elle porte le nom de crème.

C'est cette liqueur, qui, agitée fortement, fournit le beurre.

Le beurre varie en faveur, en couleur & en consistance, suivant les saisons de l'année & l'espèce de nourriture qu'on donne aux vaches. En général on remarque que les fourrages secs produisent du beurre peu coloré, tandis qu'il est toujours d'un beau jaune lorsque les vaches mangent des plantes vertes.

Le beurre peut recevoir artificiellement différentes couleurs sans que son odeur, sa faveur & ses propriétés soient altérées d'une manière sensible. La couleur rouge & la jaune sont celles qu'on peut lui communiquer le plus aisément; la racine d'orchanette fournit la première couleur, & on obtient la seconde avec de la graine d'asperge, du suc de carotte rouge, & des baies d'alkekenge.

Il suffit pour cela de battre la crème avec l'une des substances indiquées. /

On peut même obtenir des nuances plus ou moins marquées en augmentant ou diminuant la quantité de matières colorantes.

La partie aromatique est aussi soluble dans le beurre.

Ces additions faites au beurre semblent lui servir de condiment; car on a eu la preuve qu'il se conservoit plus long-tems en bon état que le beurre naturel.

Le beurre, ainsi que tous les corps gras, est sujet à devenir rance. Des chimistes ont cru que cette espèce d'altération étoit due au développement d'un acide dans cette substance; cependant le contraire est actuellement prouvé par des expériences multipliées.

On appelle lait de beurre la liqueur qui se sépare de la crème dès que le beurre se forme; elle a une faveur douce & agréable. Par l'analyse, elle donne des produits analogues à ceux du lait parfaitement écrémé. Il ne faut pas au reste confondre le lait de beurre fait avec de la crème fraîche avec celui des laiteries, qui, pour l'ordinaire, est aigre parce qu'il est retiré de crèmes anciennes.

Lorsqu'on fait chauffer du lait écrémé dans un vaisseau ouvert, sa surface se couvre de pellicules qui se succèdent & qui ne cessent de paroître que lorsque le lait est converti en sérum. Pour arriver à ce terme, il faut avoir soin de remplacer le fluide à mesure qu'il s'évapore avec de l'eau distillée. Le sérum obtenu par ce moyen, devient fort clair par la simple filtration; & par l'évaporation spontanée, il donne le sucre de lait & tous les autres sels qu'il tenoit en dissolution.

Pour que les pellicules puissent se former,

il faut absolument le contact de l'air, car sans cela l'effet n'a pas lieu.

Si on a soin de laver ces pellicules à mesure qu'on les enlève, on parvient à les obtenir sous la forme de membranes à demi-transparentes, ressemblantes assez à celles qui tapissent l'intérieur de l'œuf.

Si on les met en macérations pendant quelques jours dans l'eau, la liqueur acquiert une odeur putride, elles perdent en même tems leur consistance & finissent par se réduire en une sorte de matière glaiseuse dont il n'est pas possible de soutenir l'odeur; enfin, en se desséchant, elles laissent un résidu terreux insoluble dans les acides & inaltérable par le feu.

Ces pellicules nouvellement préparées & exactement lavées, mises sur des charbons ardens, brûlent en répandant l'odeur de corne brûlée.

Distillées à feu nud, elles donnent pour seuls produits du flegme, de l'huile & de l'alkali volatil.

D'après toutes ces propriétés, il semble prouvé que les pellicules servent à former la substance vraiment animalisée que le lait contient, puisque ce fluide ne cesse de les fournir que lorsqu'il est couvert de sérum.

Le lait parfaitement écrémé, abandonné à lui-même dans un endroit tempéré, ne tarde pas à s'aigrir; alors on obtient une substance blanche sous forme gélatineuse, à laquelle on a donné le nom de matière caséuse; elle nage dans le sérum; on la sépare par la simple décantation du fluide.

Ce procédé n'est pas le seul auquel on puisse avoir recours. Toutes les liqueurs spiritueuses, la gomme arabique, le sucre, les acides, les sels avec excès d'acide, tous les sulfates, la poix-résine, les plantes acides & les fleurs d'artichau peuvent cailler le lait; mais ce qui doit surprendre, c'est d'apprendre que le caillé-lait ne jouit pas de cette propriété; il a été employé en infusion, en décoction, & même entier pour cailler du *lait nouvellement trait*, sans jamais avoir produit l'effet que tous les auteurs lui ont accordé & qui lui a mérité le nom sous lequel il est connu.

Parmi les différens procédés pour obtenir la matière caséuse, on a choisi la coagulation spontanée, comme le moyen le plus sûr pour avoir un produit qui ne fût pas altéré par des corps étrangers.

Cette matière, lavée & mise à la presse, se présente ensuite sous la forme d'un corps blanc,

qui, lorsqu'on le divise, forme des filamens assez longs.

En l'exposant à une chaleur égale à celle du bain-marie bouillant, elle se ramollit, se fond en quelque sorte, & acquiert une demi-transparence; mais en même tems elle perd sa couleur blanche: tant qu'elle est chaude, on peut la malaxer entre les doigts comme de la térébenthine cuite; mais en refroidissant elle devient solide & cassante.

Ainsi que la matière glutineuse du froment avec laquelle elle a beaucoup d'analogie, l'acide ou vinaigre, & tous les acides très-affoiblis, la dissolvent: ceux qui sont concentrés, la racornissent, excepté cependant l'acide nitreux fumant qui la jaunit d'abord, & ensuite se comporte avec elle comme avec toutes les autres substances animales.

La potasse & la soude caustique dissolvent aussi cette matière: si on fait chauffer la dissolution, elle devient d'un rouge foncé.

Cet effet peut avoir également lieu lorsqu'on fait bouillir du lait écrémé avec l'un des deux sels indiqués, & c'est d'après une pareille expérience qu'un chimiste s'est permis de dire qu'il étoit possible de convertir le lait en sang. Assurément il y a loin d'un lait ainsi coloré à du sang auquel on l'a comparé,

Pendant la dissolution de la matière caséuse dans la soude caustique, il se fait une effervescence, & en même tems il s'exhale une odeur d'alkali volatil; il est vraisemblable que ce dernier produit a été fait pendant l'opération. La matière caséuse contient en effet tout ce qu'il faut pour composer ce sel.

Il n'est pas, à beaucoup près, aussi aisé d'expliquer la formation du gaz hépatique qui se manifeste lorsque, par le moyen d'un acide, on décompose la dissolution de la matière caséuse dans l'alkali caustique. La grande analogie de cette matière avec le blanc d'œuf avoit d'abord fait soupçonner que comme ce dernier contient du soufre, elle en contenoit aussi; mais n'ayant pu en obtenir, il reste encore à déterminer comment le gaz sulfuré dont il s'agit a été produit.

On a aussi cherché, mais inutilement, à séparer de la matière caséuse l'acide phosphorique que Schéele prétend devoir y exister dans un état de combinaison avec la terre animale. On ne peut que regretter que ce chimiste n'ait pas fait connoître le procédé qu'il a employé pour obtenir l'acide dont il s'agit.

Le sérum qui se sépare de la matière caséuse par la coagulation spontanée, est toujours

incolore; il n'est point acide, puisqu'il n'altère pas les teintures bleues des végétaux : par la filtration, il devient très-limpide.

Les alkalis fixes & volatils troublent sa transparence, & en même tems il se forme un précipité qui est composé de terre calcaire & de matière caséuse.

Quel que soit le procédé qu'on emploie pour obtenir le sérum, on ne peut le priver complètement de matière caséuse; mais la quantité qu'il en retient est peu considérable. La transparence que prend la liqueur semble annoncer que cette matière est dans un état de dissolution complète.

A mesure que le sérum devient ancien, il se trouble & laisse déposer cette même matière qu'on peut recueillir sur des filtres. Le précipité qui s'opère alors paroît dépendre de la décomposition des dissolvans auxquels cette matière se trouvoit combinée.

On a reconnu que ces dissolvans étoient de deux sortes, le sel essentiel du lait & l'acide qui se forme lorsqu'on emploie la coagulation spontanée.

Cet acide, qui d'abord est à peine sensible; se développe avec le tems & devient aussi fort que du vinaigre.

On a employé différens moyens pour le concentrer : la congellation est celui qui réussit le mieux ; mais l'acidè ainsi obtenu est toujours impur. Par la distillation , il se décompose ; les produits qui passent dans les récipients sont à peine acides , & ce qui reste dans la cornue est noir & empyreumatique.

Le procédé de Schéele pour avoir cet acide très-pur ne peut mériter aucune confiance. En effet, les différentes opérations très-complicquées qu'il prescrit d'employer le dénaturent tellement, qu'il ne conserve aucune des propriétés qui lui appartiennent : c'est plutôt un nouvel acide qu'on a formé, qu'une séparation de l'acide qui existoit.

On connoît la propriété du sérum aigre de blanchir les toiles écruës ; cette propriété, dont il étoit assez difficile de rendre raison autrefois, s'explique très-bien depuis que M. Berthollet a prouvé que l'acide muriatique jouit de la même propriété. La théorie de ce célèbre chimiste, sur la manière d'agir de l'acide muriatique, peut également être appliquée à ce qui se passe dans le blanchiment des toiles par le sérum.

Indépendamment de la matière caséuse que contient le sérum le mieux clarifié, on y trouve
 encore

encore des substances salines. Pour les obtenir, il suffit, après avoir préparé du sérum comme on l'a dit, de le laisser évaporer spontanément dans une étuve, & de le filtrer à mesure qu'il se trouble. Le sel qui cristallise le premier est connu sous le nom de sucre de lait. Après lui viennent les sels neutres, & entr'autres, le muriate calcaire & le muriate de potasse.

Le sel essentiel ou sucre de lait a une saveur douce & sucrée; il brûle en répandant une odeur de caramel. Traité avec l'acide nitreux, il donne de l'acide saccharin. On obtient encore par le même procédé un autre sel acide que Schéele a nommé sacco-lactique. Il pense que ce dernier est particulier au sel de lait; mais lorsqu'on examine la chose de très-près, on voit que cet acide n'est pas plus contenu dans le sucre de lait que l'acide saccharin, & que, ainsi que ce dernier, il a été formé pendant l'opération. Il paroît que dans le sucre de lait il y a deux bases propres à recevoir l'oxigène de l'acide nitreux qui se décompose: dès lors il doit y avoir deux acides formés; mais, on le répète, ces deux acides sont tout-à-fait étrangers au sucre de lait.

Un des meilleurs dissolvans du sucre de lait, est le lait lui-même; ce qui prouve qu'un

fluide très-composé peut souvent être préféré pour certaines solutions salines, sur-tout lorsque les parties constituantes ont de l'analogie avec celles du corps à dissoudre.

Le lait de femme, celui d'ânesse, de chèvre, de brebis & de jumeux sont composés des mêmes substances que le lait de vache; cependant ils ont en général des caractères qui sont particuliers, qu'il est aisé de saisir.

On voit en effet que tous les laits ont un principe volatil odorant qui monte dans la distillation; mais que dans tous il n'est pas le même, & qu'il n'a pas une égale aptitude à faire putréfier l'eau qui le tient en dissolution.

Tous les laits fournissent de la crème; mais cette crème, épaisse dans le lait de vache, l'est encore plus dans celui de chèvre & de brebis. La crème des laits de femme, d'ânesse & de jument est toujours moins abondante & plus fluide.

Dans les beurres, des différences sont encore plus sensibles.

Celui de vache se sépare aisément; une fois séparé, il ne se mêle plus au lait & à l'eau; sa consistance est ferme. Il en est de même du beurre de lait de chèvre. Celui de brebis est toujours mol. Enfin, les beurres de lait de

femme, d'ânesse & de jument ou ne se séparent pas, ou se présentent sous un état crémeux ; pour peu qu'on les fasse chauffer, ils se mêlent au lait d'où ils ont été séparés.

La matière caséuse n'est pas non plus la même dans tous les laits.

Celles des laits de vache & de chèvre sont fermes & comme gélatineuses ; au contraire, celle de brebis est visqueuse. Dans le lait de femme, elle ne prend jamais de consistance, quel que soit le moyen qu'on emploie pour la séparer ; enfin celles d'ânesse & de jument semblent tenir le milieu entre la matière caséuse du lait de vache & celles du lait de femme & de brebis.

Le sérum de tous les laits varie & par la quantité, & par la saveur ; les uns, tels que ceux de femme, d'ânesse & de jument, en fournissent une grande quantité, tandis que ceux de chèvre & de vache n'en contiennent pas autant : c'est le lait de brebis qui en donne le moins.

Il n'y a que le sucre ou sel essentiel du lait dans lequel on n'a pas trouvé de différence. Quel que soit l'animal qui fournisse le lait, ce sel est toujours le même ; s'il varie, c'est dans ses proportions ; par exemple, on le trouve

N ij

en plus grande abondance dans le lait de femme que dans les autres : enfin , ce sel mérite , à juste titre le nom de sel essentiel de lait , puisqu'il n'y a que ce fluide qui le produise.

Quant aux différens sels neutres que les laits tiennent en dissolution , on conçoit aisément qu'ils doivent varier à raison des alimens & des boissons dont font usage les animaux ; en sorte qu'il peut arriver qu'aujourd'hui on trouve du muriate calcaire dans du lait de vache , tandis que dans un autre tems le lait de la même vache donnera une autre espèce de sel.

On doit aussi observer que le lait étant , comme le sang , l'urine & la bile , un fluide qui change continuellement d'état , ses parties constituantes doivent se ressentir de tous ces changemens. Il paroît donc physiquement impossible d'établir des analyses comparatives qui soient assez exactes pour qu'on doive toujours compter sur leurs résultats.

9 Delà l'inutilité de ces tables de comparaison où on rassemble exactement les quantités des produits de chacune des parties constituantes obtenues du lait de différens animaux.

Il paroît plus naturel d'insister sur l'état où se trouvent ces mêmes parties constituantes , parce qu'en effet il est sujet à moins de va-

riations, & dès-lors il doit présenter des caractères faciles à saisir & sur lesquels on doit plus raisonnablement compter.

É L É M E N S
D E C H I M I E ;

Par M. CHAPTAL, &c.

Trois volumes in-8°. A Montpellier, 1790.

Extrait par M. BERTHOLLET.

M. CHAPTAL enseigne la chimie avec un grand succès depuis plusieurs années ; il s'est distingué par d'excellentes productions ; les arts lui doivent la perfection de plusieurs procédés ; le Languedoc, l'établissement de plusieurs fabriques. Tous ces titres à l'estime des savans & à la confiance du public, lui imposent une tâche difficile, lorsqu'il a formé le projet de présenter le système de ses idées dans des Elémens de Chimie ; mais l'ouvrage est digne de l'auteur.

N iij

Lorsqu'on se borne à observer la nature dans un laboratoire, il est facile de se faire illusion en éloignant de sa vue les objets qui peuvent contrarier ses idées ; mais M. Chaptal « a pu voir lui-même les nombreuses applica-
 » tions des principes qui font la base de ses Elé-
 » mens aux phénomènes de la nature & des arts.
 » L'immense établissement de produits chimi-
 » ques qu'il a formé à Montpellier lui a permis de
 » suivre le développement de cette doctrine &
 » d'en reconnoître l'accord avec tous les faits que
 » les diverses opérations présentent ; c'est elle
 » seule qui l'a conduit à simplifier la plupart
 » des procédés, à en perfectionner quelques-
 » uns & à rectifier toutes ses idées ».

Dans un discours préliminaire, l'auteur fait connoître les obstacles qui ont retardé les progrès de la chimie, les causes qui ont concouru de nos jours à la rendre si florissante, & les moyens d'en maintenir & d'en hâter les progrès, & il indique les applications principales de cette science.

L'auteur a adopté, dans ses leçons & dans ses écrits, la nouvelle Nomenclature, & il n'a pas tardé à s'appercevoir, ainsi que M. de Fourcroy, « combien elle étoit avantageuse
 » à l'enseignement, combien elle soulageoit la

» mémoire, combien elle excitoit le goût de
» la chimie, & avec quelle facilité & quelle pré-
» cision les idées & les principes concernant la
» composition & la nature des corps se gravent
» dans l'esprit des auditeurs ». Il propose d'y
faire un seul changement & de substituer à la
dénomination du gaz azote, celle de gaz ni-
trogène, qui est déduite d'une propriété carac-
téristique & exclusive de ce gaz qui forme le
radical de l'acide nitrique.

Les auteurs qui ont proposé la nouvelle No-
menclature, ne se décidèrent à s'écarter rela-
tivement à l'acide nitrique, des principes qu'ils
avoient pris pour guides, que parce qu'ils re-
gardèrent comme contradictoire de tirer d'un
acide la dénomination d'une substance qu'on
peut, à plus juste titre, considérer comme la
base d'un alkali, & peut-être de tous les al-
kalis, que comme le radical d'un acide; mais
s'ils se font fait illusion dans les discussions qui les
ont déterminés, ils se soumettront au jugement
des chimistes qui pèseront avec impartialité leurs
raisons & celles de M. Chaptal,

L'ouvrage de M. Chaptal est divisé en cinq
parties; dans la première, il établit les prin-
cipes de la chimie, & dans les quatre der-
nières, il fait successivement l'application de

N iv

ces principes aux substances minérales, végétales & animales.

Dans la première partie, après avoir décrit les instrumens qui sont employés dans un laboratoire & donné l'explication de la plupart des opérations qui s'exécutent, l'auteur développe les loix des affinités, & il en fait connoître les effets & les phénomènes; ensuite il s'occupe à déterminer la nature des corps les plus simples, il les combine entr'eux, & il s'élève comme par degrés jusqu'aux substances & aux phénomènes les plus compliqués.

Dans cette marche, le calorique, la lumière, le soufre & le carbone fixent d'abord l'attention de l'auteur; il examine ensuite l'action du calorique sur l'hydrogène, sur l'oxigène & sur l'azote ou nitrogène. Après avoir décrit avec beaucoup de soin les propriétés de ces substances, il examine les combinaisons qu'elles forment entr'elles, ce qui l'amène aux preuves de la composition & décomposition de l'eau; il passe delà à la composition des alkalis: il croit que le nitrogène entre dans la composition non-seulement de l'ammoniaque, mais encore des alkalis fixes; il vient après cela à l'examen des combinaisons que forme l'oxigène avec les divers principes simples qu'il

a déjà fait connoître ; ainsi , il traite successivement de l'acide carbonique , de l'acide sulfurique , de l'acide nitrique , de l'acide muriatique , de l'acide muriatique oxigéné , de l'acide nitro-muriatique.

Dans la seconde partie, l'auteur traite des productions lithologiques qu'il divise en trois classes ; la première a pour objet la combinaison des terres avec les acides ou les sels pierres ; la seconde, la combinaison & le mélange des terres primitives entr'elles ; la troisième, le mélange des pierres entr'elles ou les roches. Chaque classe est subdivisée en genres dont le caractère est principalement tiré de la nature de la terre qui s'y trouve combinée ou qui prédomine dans la combinaison ; cette partie est terminée par des considérations philosophiques sur les changemens qui sont survenus dans notre globe par l'action combinée de toutes les causes qui agissent sur lui avec plus ou moins d'énergie.

L'objet de la troisième partie, est l'examen des substances métalliques considérées d'abord d'une manière générale & traitées ensuite chacune en particulier sous tous les rapports qui peuvent intéresser le naturaliste , le métallurgiste & le chimiste.

La quatrième partie traite du règne végétal. L'auteur considère d'abord le végétal vivant, ses organes, sa nutrition, sa transpiration, & l'émission du gaz oxigéné que la lumière en dégage, ensuite il le soumet à l'analyse dans l'état de mort; il examine l'action qu'exercent sur lui la chaleur, l'eau, l'air, & il décrit sous ces points de vue les phénomènes que présentent la distillation, la combustion, la fermentation, la production de plusieurs acides & leurs différentes combinaisons, la formation des charbons de terre & des tourbes, la cause & les effets des volcans.

La cinquième & dernière partie est consacrée aux substances animales. L'auteur examine dans un discours pourquoi les applications de la chimie à la médecine ont été infructueuses jusqu'à ce jour, & il marque la voie qu'on doit suivre pour appliquer heureusement les principes de cette science à l'art de guérir; ensuite il considère toutes les fonctions de l'économie animale, & il donne l'histoire & l'analyse de toutes les substances animales.

Je ne fais qu'indiquer la marche de l'auteur; & il est d'autant moins possible de donner une idée des détails qui forment ce vaste tableau de nos connoissances en chimie,

qu'il s'est par-tout astreint à une grande précision.

A ce mérite important, l'on trouvera réuni dans ces nouveaux Elémens beaucoup de méthode & de clarté dans les idées & dans les expressions. La physique & l'histoire naturelle y sont constamment alliées avec la chimie; ils présentent non-seulement un précis de nos connoissances, mais des observations intéressantes & des vues ingénieuses qui appartiennent à l'auteur, & dont le nombre est trop grand pour pouvoir les indiquer dans un extrait. La description soignée des procédés des arts dont plusieurs étoient ou ignorés, ou peu connus, ajoute beaucoup au mérite & à l'utilité de cet ouvrage.



A D D I T I O N S
A L A D E S C R I P T I O N
D U B L A N C H I M E N T , &c.

Par M. BERTHOLLET.

(*Voyez Annales de Chimie , tome II.*)

JE me suis proposé, en publiant la description du blanchiment par l'acide muriatique oxigéné, de communiquer tout ce que je pourrois ajouter à ce procédé, soit par mes propres observations, soit par mes correspondances, lorsque l'on ne m'a point imposé le secret, & il doit paroître naturel que les personnes qui se dévouent à un art, se réservent les améliorations auxquelles elles sont parvenues; car il n'y a pas de propriété plus respectable que les découvertes de l'industrie.

M. Welter a éprouvé qu'il étoit avantageux de terminer le procédé par l'exposition des fils & des toiles sur le pré pendant trois ou quatre jours, pendant lesquels il faut les arroser quelquefois, & après cela, les laver dans de l'eau

pure. Il croit que cette exposition est indispensable pour leur ôter une nuance jaunâtre qu'ils conservent ; mais il observe que le coton n'a pas besoin de cette opération.

D'autres personnes ont blanchi à l'entière satisfaction des gens de l'art sans cette exposition ; & dans plusieurs expériences, je me suis convaincu que l'on pouvoit amener le lin au blanc le plus parfait sans elle ; cependant lorsque le fil & la toile se trouvent comprimés dans quelques parties, comme il est bien difficile qu'ils ne le soient dans les opérations en grand, ces parties conservent un oeil jaune qui exigeroit quelquefois plusieurs opérations pour être effacé par-tout également ; ce qui augmenteroit les frais & tendroit à affoiblir le lin ; au lieu qu'une courte exposition sur le pré dissipe cette nuance. Cette pratique me paroît donc devoir être adoptée pour le lin ; elle n'exige qu'un terrain très-peu étendu, & elle n'entraîne qu'un foible désavantage pour le temps.

On voit que M. Décroizille ait renoncé à l'établissement qu'il a formé, à Rouen ; comme je l'ai dit sur une relation fautive, il y a fait divers changemens, avantageux au procédé, ainsi qu'on devoit l'attendre des soins de cet

habile chimiste. Il me permet de publier ce passage d'une de ses lettres :

« On vous a trompé, Monsieur, lorsqu'on
 » vous a dit que mon établissement pour la
 » composition & emploi de votre lessive n'a-
 » voit point eu lieu ; il est maintenant en pleine
 » activité. Nous blanchissons au même prix à
 » peu près que les curandiers les grosses étoffes
 » de coton & les toiles fines de lin pour che-
 » mises, les bas, bonnets, &c. en fil & co-
 » ton. Je me flatte d'avoir perfectionné votre
 » découverte. Mon grand récipient distillatoire
 » est dans un genre tout-à-fait nouveau ; j'en
 » ai totalement banni le bois ; chacun de mes
 » matras contient 60 liv. d'acide sulfurique,
 » &c. : j'ai banni également le bois pour les
 » vases où je plonge les sujets à blanchir.
 » Notre blanc est maintenant plus estimé que
 » le plus beau blanc que fissent les anglois avant
 » votre découverte. Le coton filé, blanchi
 » par votre lessive, prend avec beaucoup d'a-
 » vantage la teinture dite d'Andrinople ; on
 » évite, par ce moyen, environ un tiers de
 » la main-d'œuvre. Il faut moins d'huile dans
 » les apprêts ; votre lessive d'ailleurs, em-
 » ployée dans certaines circonstances du pro-
 » cédé concurremment avec les autres drogues,

» produit une couleur beaucoup plus belle.
» Votre découverte sera des plus utiles à no-
» tre ville ; bien des marchands trouvent leur
» compte à donner des étoffes à déteindre.
» Il n'est couleur qui tienne , & je leur rends
» les étoffes aussi saines & aussi blanches que
» si jamais elles n'eussent subi teinture ou im-
» pression ».

La substitution d'une matière qui ne soit pas attaquée par la liqueur au bois pour le tonneau pneumatique & pour les baquets, est très-importante pour le succès de ce blanchiment, parce qu'on évite par-là une perte considérable de liqueur qui porte son action sur le bois, & les frais de réparation des vases qui se détruisent promptement.

J'ai prescrit de plonger dans l'eau la toile qu'on sort de l'eau acidulée par l'acide sulfurique ; cette précaution ne suffit pas, il faut la plonger dans une légère lessive caustique médiocrement chaude, & l'y tenir pendant quelques instans.

Lorsqu'on fait couler immédiatement la liqueur dans les baquets, ainsi que je l'ai prescrit, il faut avoir soin de la bien mêler avec l'agitateur, parce qu'autrement la liqueur la plus fatiguée qui occupe le fond s'écouleroit

La première & auroit une trop grande action. L'on peut se passer d'agitateur, & alors ne laisser couler que la moitié ou les trois quarts de la liqueur qu'il faut mêler avec la quantité d'eau qui lui convient, selon les proportions que j'ai établies; & le reste de la liqueur qui se trouve très-foiblement imprégnée, sert, avec l'eau qu'on ajoute, pour l'opération suivante.

Plusieurs personnes ont entrepris le procédé sans avoir des notions de chimie ou sans faire attention à la qualité des fils & des toiles, & elles n'ont pu réussir, ou bien les frais ont été trop grands, selon leurs combinaisons.

Il ne faut pas se flatter, quelque simple que soit ce procédé, de pouvoir l'exécuter sans être guidé dans les commencemens par une personne qui soit familiarisée avec les opérations de chimie. Je dois insister plus que je ne l'ai fait sur les frais de l'opération; l'on ne peut espérer une diminution ou même une égalité de frais relativement au procédé ordinaire, que pour le blanchiment des toiles fines, à moins qu'on n'ait un bon procédé pour retirer la soude du résidu de la distillation; & sans cette condition, l'on ne doit entreprendre le blanchiment de celles qui ne sont pas fines, que

que dans le cas où les avantages qui résultent de la célérité de l'opération, de la faculté de l'exécuter en tout lieu & en toute saison, de la diminution des fonds morts qu'exige le commerce des toiles, pourroient dédommager de l'excès du prix. Il n'est pas possible d'établir des données d'après lesquelles on puisse se déterminer dans chaque cas particulier; mais j'engage ceux que cet objet peut intéresser, de commencer par des essais, & d'établir par leur moyen des calculs dans lesquels il ne faut point chercher à se flatter; d'un autre côté, on ne doit point s'en laisser imposer par les pertes auxquelles on est sujet avant que d'être familiarisé avec les opérations; mais il est peu dispendieux de suivre pendant quelque tems les essais par lesquels on a l'avantage de se disposer aux opérations en grand.



M É M O I R E

Sur l'Action que l'Acide Muriatique
l'oxigéné exerce sur les Parties co-
lorantes ;

Par M. BERTHOLLET.

Lû à l'Académie Royale des Sciences
le 5 mai 1790.

LORSQUE je me suis occupé des propriétés de l'acide muriatique oxigéné, j'ai cherché à déterminer d'une manière générale en quoi consistoit l'action qu'il exerce sur différentes substances, j'ai indiqué particulièrement quels étoient les changemens de couleur qui sont produits dans les oxides métalliques par l'accession de l'oxigène; mais ces effets étoient d'une explication facile. Il n'en est pas de même des changemens qu'éprouvent les parties colorantes qui sont diffaminées dans les substances végétales ou animales, & dont la nature est encore peu connue, je me suis empressé plutôt à saisir quelques faits dont l'application pouvoit être utile aux arts, qu'à analyser les

modifications de ces substances. Je me propo-
sois de revenir sur ces phénomènes, ou j'es-
pérois que d'autres chimistes s'en occuperoient.
« Les rapports des parties colorantes si va-
riées dans la nature (disois-je dans ma des-
cription du blanchiment, &c. *Ann. de Chimie*
tom. II) » avec l'oxigène, avec la lumière,
» avec les alkalis & les autres agens chim-
» ques, doivent former une partie de la phy-
» sique bien intéressante & presque entièrement
» nouvelle ».

Depuis lors, M. Fourcroy a lu à l'aca-
démie un excellent mémoire, dans lequel il
prouve que l'oxigène doit entrer dans la com-
position de plusieurs parties colorantes; qu'en
se combinant avec elles, il modifie leurs cou-
leurs dans une gradation qu'il a suivie, & que
plus elles en sont saturées, plus les couleurs
deviennent fixes & immuables.

Les opinions auxquelles je suis conduit par
les faits que je vais présenter, ne s'accordent
pas entièrement avec celles de M. Four-
croy; mais je dois prévenir que je ne regarde
moi-même une partie des idées que j'expo-
serai, que comme de simples conjectures que
je me suis permises parce qu'elles peuvent
conduire à de nouvelles observations.

O ij

Lorsqu'on blanchit du lin sous la forme de fil ou de toile par le moyen de l'acide muriatique oxigéné, cet acide perd l'oxigène, & les parties qui lui ont enlevé ce principe, deviennent propres à se combiner avec les alkalis. En répétant l'action de l'acide muriatique oxigéné & celle des alkalis, toutes les parties colorantes sont enlevées successivement, & le lin devient blanc.

Le blanchiment consiste donc à rendre, par le moyen de l'oxigène, les parties colorantes qui sont fixées dans les filamens du lin solubles par les alkalis des lessives, & l'acide muriatique oxigéné fait avec plus de promptitude & d'énergie ce qu'opère l'exposition sur les prés dans le blanchiment ordinaire. Telle est la théorie du blanchiment que j'ai exposée dans mon mémoire; mais je vais la suivre d'une manière plus détaillée, examiner la combinaison des parties colorantes du lin avec les alkalis, & déterminer les changemens qu'elles éprouvent par l'action de l'oxigène.

Le fil écreu, étant traité avec une dissolution de potasse pure ou caustique à une chaleur qui approche de l'ébullition, lui donne une couleur fauve foncée & en détruit la saveur caustique. Si l'on fait une seconde lessive, les

mêmes phénomènes se présentent à un moindre degré; mais si l'on n'a pas encore épuisé le fil, on y parvient par une troisième lessive, ce qui dépend, comme il est facile de l'apercevoir, de la force & de la quantité de la liqueur alkaline. Dès que le fil est épuisé, l'alkali suffisamment étendu d'eau n'en éprouve plus aucune altération & ne produit aucun changement dans sa couleur.

Qu'on passe alors ce fil dans l'acide muriatique oxigéné, dans lequel il commence à acquérir de la blancheur, & qu'ensuite on le lessive, l'alkali perd de nouveau sa causticité & prend une couleur foncée comme dans les premières lessives.

Nous avons deux dissolutions alkalines, l'une qui a été saturée des parties colorantes du fil avant l'action de l'acide muriatique oxigéné, & l'autre qui l'a été après cette action.

Qu'on sature d'un acide ces dissolutions alkalines, elles se troublent & forment un dépôt abondant d'un jaune fauve. Qu'on filtre & qu'on fasse sécher le dépôt, il devient noir & pulvérulent; celui qui provient du fil avant l'action de l'acide muriatique oxigéné, est un peu moins noir; mais cette différence de couleur paroît dépendre d'un peu de matières étrangères

O iij

qui doivent se rencontrer dans le fil écriu, puisque dans les autres expériences, ces deux substances montrent absolument les mêmes propriétés.

De cette première observation, on doit conclure que le fil de lin contient des parties colorantes qui peuvent lui être enlevées immédiatement par les lessives, mais qu'il en contient d'autres qui doivent éprouver l'action de l'oxigène pour être rendues solubles, & que par cette action, ces dernières acquièrent précisément la nature de celles qui étoient solubles d'elles-mêmes par les alkalis ; de sorte que l'acide muriatique oxigéné ne produit pas dans ces parties colorantes un autre changement que celui par lequel elles sont disposées naturellement à se dissoudre dans les alkalis. Je mets sous les yeux de l'académie de ces deux espèces de parties colorantes ; & comme dans les expériences elles ont présenté les mêmes propriétés, je les confondrai dans la suite de ce mémoire.

Cette partie colorante se dissout très-peu dans l'eau pure, & quand elle a été lavée, elle n'altère point la teinture de tournesol : la potasse la dissout facilement & abondamment. 50 grains de carbonate de potasse rendus cauf-

tiques par la chaux , en ont dissous près de 100 grains ; mais 50 grains de carbonate de potasse en ont dissous , avec la même quantité d'eau , à peu près un quart de moins en formant une combinaison triple.

L'on voit par-là qu'il est avantageux d'employer l'alkali caustique dans les lessives dont on se sert pour le blanchiment ; & comme cet alkali se combine promptement avec les parties colorantes , il n'y a aucun inconvénient à l'employer dans cet état , ainsi que je m'en suis convaincu par plusieurs expériences.

Home (a) prétend que l'eau de chaux affoiblit le lin ; quoi qu'il en soit de cette observation , il ne reste pas d'eau de chaux avec l'alkali caustique quand l'on n'en met qu'une proportion convenable , par exemple , une partie de chaux contre deux de potasse ordinaire , ainsi que je l'ai prescrit ; je dis potasse ordinaire , parce que si l'on fait usage de potasse qui ait été fortement calcinée , telle que la *caffoude* , on peut se passer de chaux , ou du moins il faut en diminuer la quantité , parce que l'alkali s'y trouve presque dans l'état caustique ; mais il

(a) Essai sur le Blanchiment des toiles.

convient de ne pas avoir de la chaux surabondante, par les raisons qu'on va voir.

L'eau de chaux produit dans la dissolution alcaline des parties colorantes un précipité abondant, dans lequel les parties colorantes se trouvent combinées avec la chaux ou avec le carbonate de chaux : la liqueur qui surnage retient très-peu de couleur ; mais si l'on met un excès de dissolution, le précipité se forme difficilement & en petite quantité.

L'on voit par-là, 1°. que la partie colorante du lin a plus d'affinité avec la chaux qu'avec les alkalis ; 2°. que par le moyen de l'eau de chaux, on peut séparer en grande partie d'une dissolution alcaline la substance colorante dont elle s'étoit saturée ; mais s'il se trouvoit de l'eau de chaux dans la lessive dont on se sert, on s'exposeroit à précipiter sur le lin la partie colorante qui en seroit ensuite séparée difficilement.

Cette propriété qu'a l'eau de chaux de précipiter les parties colorantes des lessives, pourroit peut-être s'appliquer au blanchiment en grand. J'ai blanchi du fil en n'employant dans chaque lessive qu'une dissolution bien saturée de parties colorantes & ensuite précipitée par l'eau de chaux ; mais comme cette dissolution étoit

nécessairement fort étendue d'eau, il a fallu un plus grand nombre de lessives. On pourroit lui rendre une force suffisante par une addition convenable d'alkali. Je ne fais cependant si l'avantage seroit assez grand pour compenser les embarras des manipulations; peut-être vaudroit-il mieux faire évaporer les lessives & calciner le résidu pour détruire les parties colorantes & rétablir l'activité de l'alkali.

Si l'on mêle la dissolution d'alkali saturée de parties colorantes avec des dissolutions métalliques, l'on obtient des précipités de différentes couleurs & qui sont dûs à une combinaison de l'oxide métallique avec les parties colorantes. Je ne m'arrêterai pas à la description de ces précipités, qui ne m'ont rien offert d'assez intéressant.

Ce que j'ai dit ici du lin, doit s'appliquer au chanvre dont les parties colorantes sont de la même nature. Les fils de l'une & de l'autre substance perdent du quart jusqu'au tiers de leur poids par les opérations du blanchiment; mais le coton a des parties colorantes d'une nature différente, elles sont beaucoup plus solubles d'elles-mêmes par les alkalis & d'un jaune pâle, ainsi qu'on peut le voir dans celles que je mets sous les yeux de l'académie.

Peut-être ces parties colorantes sont-elles de nature différente dans les différentes espèces de coton ; mais j'ai éprouvé que les cotons roux blanchissoient fort bien par l'action successive des lessives & de l'acide muriatique oxigéné.

Il faut remarquer que lorsque le lin commence à être épuisé de parties colorantes & qu'on le plonge dans l'acide muriatique oxigéné, il devient blanc, quoiqu'il puisse donner encore à l'alkali avec lequel on le fait bouillir des parties colorantes qu'on peut précipiter par les acides, & qui sont alors semblables à celles dont j'ai parlé jusqu'à présent ; & lorsqu'on ne s'est pas servi de lessives assez chaudes pour dépouiller le lin de ces parties colorantes, il reprend peu à peu, de lui-même, une couleur jaune, sur-tout si on lui fait éprouver une certaine chaleur.

Si l'on verse de l'acide muriatique oxigéné dans une dissolution alkaline saturée de parties colorantes, sa couleur foncée disparaît, & si on la fait évaporer jusqu'à siccité, le résidu est jaune.

Les parties colorantes vertes des végétaux deviennent blanches par l'acide muriatique oxigéné ; mais par l'ébullition, elles deviennent jaunes.

Si l'on mêle de l'acide muriatique oxigéné avec une dissolution d'indigo par l'acide sulfurique étendu d'eau, l'on fait passer sa couleur à un fauve plus ou moins foncé, selon la quantité d'eau, & si après cela on fait évaporer, il reste une substance particulière d'un fauve brun; mais si l'on fait passer une grande quantité de gaz muriatique oxigéné dans une dissolution semblable, l'on finit par détruire toute la couleur, & il ne reste par l'évaporation qu'une substance blanche.

Lorsque l'on fait passer de même une grande quantité de gaz oxigéné dans une infusion de noix de galle, sa couleur se fonce, devient d'un fauve sombre, & il se forme un dépôt abondant qui est noirâtre. L'infusion de sumach fait un dépôt pareil, mais moins abondant.

L'on voit donc que l'acide muriatique oxigéné agit de différentes manières sur les parties colorantes; que plusieurs espèces de parties colorantes peuvent blanchir & disparaître par la combinaison de l'oxigène; qu'alors quelques circonstances, telles principalement qu'un degré de température un peu élevé, les ramène à un jaune qui est quelquefois si foncé, qu'il paroît noir, comme on l'observe dans les parties

colorantes du lin ; mais le plus ordinairement il les fait passer immédiatement à la couleur fauve.

Pour expliquer ces faits , je rappellerai quelques propriétés de l'acide muriatique oxigéné.

1°. Les couleurs des oxides métalliques sont changées , selon la proportion d'oxigène qu'on leur donne , soit par le moyen de l'acide muriatique oxigéné , soit par toute autre oxidation.

2°. J'ai prouvé que l'acide muriatique oxigéné détruisoit l'ammoniaque , parce que son oxigène se combinant avec l'hydrogène de l'ammoniaque , forme de l'eau ; & nous devons à M. Fourcroy une belle observation sur cette nouvelle combinaison , par laquelle il a fait voir qu'il se dégageoit de la lumière , comme dans les autres combustions , lorsqu'on faisoit l'expérience avec du gaz ammoniacal. J'ai prouvé aussi que l'hydrogène de l'alcool & de l'éther formoit de l'eau avec l'oxigène de l'acide muriatique oxigéné (*Mémoire sur la décomposition de l'esprit-de-vin & de l'éther. Acad. 1785*).

3°. Ce n'est pas seulement sur les parties colorantes que l'acide muriatique oxigéné agit différemment , selon les circonstances. Ainsi ,

si l'on met un peu de sucre dans cette liqueur, il est changé en acide citrique, observation nouvelle & très-intéressante qui est due à M. Vauquelin; mais si l'on fait passer beaucoup de gaz muriatique oxigéné dans une dissolution de sucre, & qu'ensuite on fasse évaporer la liqueur, le résidu présente tous les caractères du caramel ou sucre brûlé.

Dans l'espèce de combustion que l'acide muriatique oxigéné fait éprouver au sucre & à plusieurs autres substances, l'oxigène se combine avec l'hydrogène qui entre dans sa composition; car l'on vient de voir que cette combinaison se forme facilement, & au contraire, le charbon n'est pas attaqué par cette liqueur, ou du moins il l'est beaucoup plus difficilement.

C'est précisément ce qui arrive lorsqu'on soumet une substance combustible à un degré de chaleur élevé ou qu'on lui fait subir une légère combustion, avec cette différence, que si la substance contient beaucoup d'hydrogène, si c'est, par exemple, une huile, un degré de chaleur élevé peut lui donner l'apparence d'un commencement de combustion en chassant sous la forme de gaz une partie de l'hydrogène qui entroit dans sa combinaison; ainsi, lorsqu'on

fait bouillir une huile, il s'en dégage du gaz hydrogène, & elle devient brune & même noire.

Lors donc qu'on fait éprouver à une substance organisée un degré de chaleur élevé, on lui donne l'apparence d'une substance qui a éprouvé une légère combustion, ou parce que l'on chasse une partie de l'hydrogène qui entroit dans sa composition, ou parce que l'on combine de l'oxygène avec une partie de l'hydrogène en formant de l'eau, soit que l'oxygène existât dans cette substance, soit qu'il vienne de l'atmosphère.

Par-là cette substance devient, selon l'intensité du phénomène, jaune, fauve, brune; & dans le langage vulgaire, on dit qu'une substance a roussi lorsqu'elle a éprouvé cet effet.

D'où peut venir ce changement de couleur? Il vient incontestablement de ce que le charbon devient prédominant, & cela est si vrai, que l'on n'a qu'à pousser l'opération jusqu'à son extrême, comme on le fait dans la distillation, la substance qui a commencé par un jaune foible, passe delà jusqu'au noir, & enfin il ne reste plus que le charbon. Ce qui se passe dans un vaisseau fermé, a lieu égale-

ment avec le contact de l'atmosphère, parce que la combustion de l'hydrogène, c'est-à-dire, sa combinaison avec l'air vital, peut se faire à un degré de chaleur inférieur à celui qui est nécessaire à la combinaison du charbon; de sorte que si la combustion est très-lente, si la chaleur ne s'élève pas au degré nécessaire à la combustion du charbon, tout l'hydrogène se consume & la substance reste noire & dans l'état de charbon.

Il me paroît donc que lorsque l'acide muriatique oxigéné donne aux parties colorantes une couleur jaune, fauve ou brune, cela dépend de ce que l'oxigène se combine avec l'hydrogène qui entroit dans leur composition, & que par-là le charbon est, pour ainsi dire, isolé, & donne la couleur qui lui est propre : l'analyse confirme cette explication.

J'ai distillé les parties colorantes du lin; elles m'ont donné une huile fort épaisse, un peu d'ammoniaque, & elles m'ont laissé 24 parties de charbon sur 100; mais l'huile en contenoit: il s'est sans doute dégagé de l'acide carbonique & du gaz hydrogène carboné; de sorte que le charbon forme au-delà du tiers de ces parties colorantes.

J'ai dit que l'infusion de noix de galle &

celle de fumac devenoient brunes par l'action du gaz acide muriatique oxigéné, & qu'il s'y formoit un précipité noir ; ce précipité est du charbon presque pur.

L'acide nitrique agit de la même manière que l'acide muriatique oxigéné, & il rend jaunes, fauves, brunes, les substances sur lesquelles se porte son action ; c'est ainsi qu'il réduit en charbon l'huile de gayac, & c'est ainsi qu'il a changé l'indigo en une substance brune qu'a décrite M. Hauffmann dans un mémoire très-intéressant qui se trouve dans le Journal de Physique (mars 1788), de même que l'acide muriatique oxigéné l'a fait dans l'expérience que j'ai décrite.

L'on a vu que les parties colorantes du lin, ainsi que la partie verte des végétaux, pouvoient être blanchies par l'acide muriatique oxigéné, mais qu'elles devenoient jaunes, soit en leur faisant éprouver un certain degré de chaleur, soit par le laps de tems : il peut se faire qu'alors l'oxigène se combine avec les parties colorantes sans s'unir immédiatement avec l'hydrogène ; mais que peu à peu cette union se forme, sur-tout si on la favorise par la chaleur.

Lors même qu'une partie colorante a perdu
une

une partie de son hydrogène, elle peut devenir blanche en se combinant avec une plus grande quantité d'oxigène; ainsi, les parties colorantes du lin qui forment une dissolution noire avec l'alkali, perdent presque entièrement leur couleur lorsqu'on y verse une quantité suffisante d'acide muriatique oxigéné, & l'indigo qui est devenu fauve brun, perd entièrement sa couleur lorsque l'acide muriatique oxigéné épuise son action sur lui.

De même l'acide nitrique commence par rendre bruns le sucre & les autres substances végétales & animales sur lesquelles il agit, & ensuite la dissolution perd toute couleur par cette action continuée; il est vrai que dans ces circonstances une partie du charbon est changée en acide carbonique.

L'acide sulfurique fait passer également du jaune au noir les substances sur lesquelles il agit en isolant leurs parties charbonneuses; mais les phénomènes qu'il présente diffèrent en quelque chose de ceux qui sont produits par l'acide muriatique oxigéné & l'acide nitrique: je ne propose de les décrire dans une autre circonstance.

Il arrive peut-être très-rarement que l'acide muriatique oxigéné & l'acide nitrique ne donnent

point d'oxigène à la substance dont ils isoient le charbon; ainsi, les parties colorantes du lin paroissent recevoir de l'oxigène qui s'y unit sans former de l'eau, & qui leur donne la propriété de se combiner avec les alkalis, les terres & les oxides métalliques.

Je dois revenir sur quelques-unes des explications que j'ai données dans le mémoire *sur la combinaison de l'air vital avec les huiles* (mém. de l'acad. 1785). J'ai attribué dans ce mémoire l'épaississement des huiles par l'acide muriatique oxigéné & le changement des huiles volatiles en résine à l'oxigène qui s'y combine & qui en augmente la pesanteur spécifique.

Il me paroît probable qu'une partie de l'hydrogène se combine avec l'oxigène pour former de l'eau; delà vient que leur couleur passe au jaune & même au brun. Cependant il doit aussi se combiner de l'oxigène en commun avec les autres principes, conformément aux observations précédentes, & quelquefois il s'en combine sans que leur couleur change; alors il est probable qu'il ne s'opère pas de combustion; c'est ainsi que la cire paroît contenir de l'oxigène; mais l'action de l'oxigène sur les huiles, l'influence qu'il a sur leurs propriétés & sur leurs différens états, exigent de nouvelles observations,

Tous les phénomènes dont je viens de parler ont un rapport immédiat avec plusieurs autres que la chimie a analysés ; ainsi , j'ai fait voir que les oxides métalliques qui sont caustiques agissent sur les substances animales , parce que l'oxigène , qui n'étoit retenu que par une foible affinité , se combinait avec elles & leur faisoit éprouver une légère combustion ; je dois ajouter que cette combustion ne se porte que sur l'hydrogène , qui est abondant dans les substances animales , & delà vient que ces substances jaunissent & passent jusqu'au noir , parce que le charbon y devient prédominant.

L'hydrogène de l'huile animale a une très-grande disposition à se combiner avec l'oxigène ; delà vient qu'elle noircit par le contact de l'air en se charbonnant , pendant que l'eau qui se forme se dépose au fond du vase qui la contient , ainsi que l'a prouvé M. Lavoisier (*Éléments de Chim. tome I*).

Les huiles dans lesquelles on tire l'électricité , laissent dégager du gaz hydrogène , & l'on voit des portions charbonnées se déposer , selon l'observation de M. Monge.

Enfin , l'on peut établir une longue comparaison entre l'action des acides nitrique , sulfurique , muriatique oxigéné , & toutes les causes

P ij

qui tendent à rendre le charbon prédominant dans une substance, soit en chassant l'hydrogène, soit en opérant sa combinaison avec l'oxygène; mais il y a des phénomènes, qui, sous d'autres apparences, ont encore de grands rapports avec les précédens, & qui, par la différence même qu'ils présentent, servent à confirmer les principes que j'établis, parce qu'on voit clairement les causes de cette différence.

J'ai prouvé que l'acide muriatique oxygéné détruisoit l'ammoniaque, parce que l'oxygène se combine avec l'hydrogène qui entre dans la composition de cet alkali; j'ai fait voir que la combinaison de l'ammoniaque & de l'acide nitrique éprouvoit une pareille décomposition, que l'oxide de cuivre combiné avec l'ammoniaque, se réduisoit par l'union de l'oxygène avec l'hydrogène, & que les phénomènes de la détonnation de l'or & de l'argent fulminant étoient dûs à une cause semblable. Dans tous ces cas, il y a une combustion pareille à celle que j'analyse; mais il n'y a pas la même progression de couleurs, parce que les substances qui éprouvent cette combustion ne contiennent point de charbon.

Il ne faudroit pas conclure de ce qui

précède, que je regarde toutes les couleurs jaunes comme dues à la partie charbonneuse des substances colorantes. Pour peu qu'on ait examiné ces substances, on reconnoît que des compositions très-différentes peuvent donner une même couleur; ainsi, l'indigo est bien différent du bleu de nos fleurs, du bleu de l'oxide de cuivre & du bleu de Prusse.

Je ne prétends point non plus que l'oxigène ne puisse s'unir en petite quantité à quelques parties colorantes sans en affoiblir la couleur ou sans la faire passer au jaune; il y a même long-tems que je me suis convaincu que l'indigo, qui forme une couleur verte lorsqu'il est combiné avec un alkali, avec la chaux ou avec un oxide métallique, reprend sa couleur & se sépare de ces dissolvans en reprenant une petite portion d'oxigène qu'il avoit perdue; car l'acide muriatique oxigéné très-foible lui rend sa couleur bleue par le moyen de l'oxigène.

J'ai fait voir précédemment que l'oxigène pouvoit se combiner avec les parties colorantes sans y produire sensiblement les effets de la combustion, & qu'alors il en effaçoit la couleur & les blanchissoit; j'ai fait voir de plus que lors même que les parties colorantes

P ij

avoient éprouvé une combustion fort avancée & qu'elles étoient devenues d'un brun foncé, une surabondance d'oxigène pouvoit déguiser les effets de la combustion & faire disparaître la couleur qui lui étoit due; car on se rappelle que la dissolution alkaline des parties colorantes du lin perd sa couleur par l'affusion de l'acide muriatique oxigéné. Cet effet doit être également déguisé dans plusieurs phénomènes chimiques & dans plusieurs opérations de la nature, & alors on est réduit à le saisir par des rapports moins directs : je vais en donner des exemples.

M. Lavoisier a prouvé que les acides végétaux ont pour base l'hydrogène & le carbone, & l'on sait que par le moyen de l'acide nitrique l'on peut successivement les transformer depuis l'acide tartareux jusqu'à l'acide acéteux. On attribue les différens états par lesquels ils passent, aux différentes proportions d'oxigène avec la même base ou le même radical. Sans exclure cette cause, je pense que c'est à la diminution de l'hydrogène que sont principalement dûs ces changemens; l'acide tartareux en contient beaucoup, car l'on retire une quantité considérable d'huile de sa distillation; l'acide oxalique n'en donne plus, ce qui ne

prouve pas qu'il ne contenoit pas d'hydrogène, mais ce qui prouve qu'il en contenoit moins.

On attribue le changement du vin en acide acéteux à la seule absorption de l'oxigène; mais il me paroît probable, toujours par les mêmes raisons, que l'oxigène agit de deux manières dans cette occasion, qu'il détruit la plus grande partie de l'hydrogène qui forme le spiritueux du vin, & qu'il se combine avec une petite portion de ce principe & avec le carbone; delà vient que cette fermentation a besoin d'être secondée d'un certain degré de chaleur.

Toutefois il faut éviter de donner trop d'extension à ces principes. Quoique l'hydrogène ait la propriété de s'unir avec l'oxigène facilement & à une température inférieure à celle qu'exige le charbon, il arrive cependant, par le concours d'autres affinités, que le charbon se combine avec l'oxigène pendant que l'hydrogène échappe à cette combinaison & même s'accumule dans une substance; c'est ce qui a lieu dans la fermentation spiritueuse dans laquelle le charbon forme une grande quantité d'acide carbonique, pendant que l'hydrogène produit la partie spiritueuse de la liqueur.

Dans la respiration, c'est aussi principalement

P iv

la partie charbonneuse qui se dégage sous la forme d'acide carbonique ; & delà vient que les substances animales contiennent beaucoup d'hydrogène , que l'on en retire ensuite sous la forme d'huile , soit dans la distillation , soit par l'action de l'acide nitrique.

Je reviens à des applications plus immédiates des observations que j'ai faites sur les parties colorantes du lin.

Considérant que ces parties colorantes se trouvent combinées aux fibres de l'écorce du lin dont on forme le fil , j'ai pensé que l'écorce des arbres devoit me présenter des phénomènes analogues.

Il faut d'abord observer que les bois donnent presque tous , par l'ébullition dans l'eau , une liqueur d'un fauve tirant plus ou moins sur le jaune , sur le rouge ou sur le brun , & que l'écorce donne une pareille liqueur , mais beaucoup plus chargée & d'une couleur beaucoup plus foncée.

J'ai épuisé , par des ébullitions répétées , du bois & de l'écorce de noyer , de tilleul & de prunier réduits en poudre grossière ; plus on épuise ces substances , plus leurs couleurs se foncent. L'écorce de prunier & celle de noyer sont devenues presque noires , après

cela l'alcool en a extrait fort peu de chose; l'alkali caustique n'a pris qu'une légère couleur avec les bois; mais il a pris, par l'ébullition avec les écorces, une couleur très-foncée d'un fauve brun foncé, mais tirant plus ou moins sur le rouge; en répétant cette opération jusqu'à ce que l'alkali ne se chargeât plus de couleur, il n'est resté que des élémens de fibres qui ne retenoient presque plus de couleur & qui ne formoient que du quart au tiers du poids de l'écorce épuisée par l'ébullition.

J'ai versé de l'eau de chaux sur cette dissolution alkaline; il s'est fait un précipité abondant, mais moins foncé que celui des parties colorantes du lin; il s'est aussi formé, par les dissolutions métalliques, des combinaisons avec les oxides. L'acide muriatique versé sur la dissolution alkaline, y produit un précipité abondant, mais qui se sépare difficilement & qui se redissout par l'agitation; de sorte qu'on n'en peut séparer que très-peu par la filtration. L'acide muriatique oxigéné versé sur cette dissolution, en détruit la couleur; l'on obtient par l'évaporation un résidu jaune qui ressemble beaucoup à celui des parties colorantes du lin traité de la même manière.

L'écorce des arbres est donc composée, pour la plus grande partie, d'une substance colorante insoluble dans l'eau & dans l'alcool, & qui a de grands rapports avec les parties colorantes de l'écorce du lin.

Les différences qui se trouvent entre ces deux substances ne dépendent peut-être que du rouissage du lin; car il me paroît peu probable que cette opération ne consiste, comme on le dit, que dans la dissolution & la fermentation du mucilage qui unit l'écorce à la partie ligneuse; je suis porté à croire que dans cette opération les parties colorantes éprouvent un commencement de combustion, c'est à-dire, qu'elles perdent un peu le caractère huileux, qu'une partie de leur hydrogène est détruite & qu'elles prennent un peu d'oxygène.

Cette opération m'engage à rappeler une différence qui se trouve entre les fils & les toiles, selon leur couleur; les fils jaunes sont à peu près d'un quart ou d'un cinquième plus difficiles à blanchir par le nouveau procédé que ceux de même qualité qui sont d'un fauve brun, & que l'on présueroit, à la vue, devoir blanchir beaucoup plus difficilement. Les renseignemens de quelques blanchisseurs m'ont appris que cette différence étoit encore plus

grande dans le procédé ordinaire. Il est probable qu'elle dépend du rouissage, & que les fils qui blanchissent le plus facilement, sont ceux dont les parties colorantes ont été le plus altérées dans cette opération.

J'ai cueilli, au mois de mars, des feuilles de charme de l'année précédente ; elles ne m'ont presque rien donné par l'alcool & par l'ébullition dans l'eau ; mais j'en ai extrait par l'alkali caustique une grande quantité de parties colorantes qui se sont encore plus rapprochées par leurs propriétés chimiques des parties colorantes du lin, que celles de l'écorce ; mais elles étoient d'une couleur plus claire & plus jaune.

L'on fait que la partie verte des végétaux est d'une nature résineuse ; elle contient par conséquent beaucoup d'hydrogène, qui est dû à la décomposition de l'eau dont l'oxygène s'exhale ; elle perd ce caractère lorsque le froid ralentit la circulation propre aux végétaux, & sur-tout que la lumière agit beaucoup moins dans les jours obscurs & courts de l'hiver : il paroît que l'air vital de l'atmosphère agit alors sur cette partie colorante, qu'il y produit une légère combustion, que par-là le charbon devient prédominant, modifie sa couleur & la fait passer au jaune.

La partie colorante verte n'est pas fixe dans les feuilles, elle est tenue en dissolution par le suc qui se meut dans la plante; il y a donc apparence qu'elle est entraînée avec lui dans les vaisseaux de la plante, mais qu'elle s'altère peu à peu, soit par l'action de l'air qui paroît porté dans l'intérieur des végétaux par des vaisseaux particuliers, soit par une altération dans ces parties analogues à celle que produit la fermentation, & que le résultat de ces changemens est de lui donner une couleur plus ou moins fauve, parce que la partie charbonneuse y devient prédominante. Ce que je dis de la couleur verte doit aussi s'appliquer aux parties colorantes des fleurs & à celles de la seconde écorce qui est verte. L'on sait que lorsqu'on fend le bois & qu'on l'expose à l'air, il y prend une couleur plus ou moins foncée.

Les parties colorantes s'altèrent de plus en plus dans l'écorce, très-probablement par l'action de l'air atmosphérique; elles s'y accumulent, parce qu'elles y perdent peu à peu la fluidité nécessaire; delà vient que les écorces donnent ordinairement par l'ébullition une liqueur beaucoup plus colorée que les bois. Enfin, par l'action continuée des mêmes causes, ces parties colorantes perdent la fluidité & sont rejetées à l'extérieur des fibres.

Je vais rappeler les objets dont je me suis principalement occupé dans ce mémoire.

Les fils & les toiles de lin & de chanvre blanchissent, parce qu'on les dépouille des parties colorantes qui formoient du quart au tiers de leur poids.

Il n'y a qu'une petite portion de ces parties colorantes qui soit en état d'être dissoute par l'alkali.

Pour les rendre solubles, il faut que l'oxigène de l'atmosphère, de la rosée ou de l'acide muriatique oxigéné se combine avec elles; delà vient la nécessité d'alterner l'action des lessives & celle de l'oxigène.

Quand ces parties sont dissoutes par l'alkali, on peut les précipiter par l'eau de chaux; on peut aussi les combiner avec les oxides métalliques par le moyen des dissolutions métalliques.

Les acides précipitent ces parties colorantes des alkalis; le précipité est fauve brun; mais quand il est sec, il paroît noir.

Avant que d'être dissoutes par l'alkali, elles paroissent blanches; mais par la chaleur de la lessive, elles deviennent fauves.

L'acide muriatique oxigéné blanchit également les parties vertes des végétaux; mais l'ébullition les rend jaunes.

L'oxigène agit sur les parties colorantes, ou en se combinant simplement avec elles, & il ne fait qu'affoiblir leur couleur ou la blanchir.

Ou bien il détruit une partie de l'hydrogène, & alors il change la couleur en jaune ou en fauve plus ou moins foncé.

Ou enfin il agit des deux manières, ce qui paroît le plus ordinaire; mais dans ce cas, un effet peut l'emporter sur l'autre.

Lorsque l'acide muriatique oxigéné prend une couleur jaune, fauve, brune, il produit cet effet en rendant le charbon prédominant, comme il arrive lorsqu'on soumet une substance à une forte chaleur ou à une légère combustion, ce qui est prouvé par la manière dont il agit sur l'infusion de noix de galle & de sumach, sur le sucre & sur l'indigo.

L'acide nitrique & même l'acide sulfurique rendent jaunes, fauves, brunes, noires, les substances sur lesquelles ils agissent, également en augmentant la proportion du charbon & en diminuant celle de l'hydrogène. Les oxides métalliques qui sont caustiques agissent de même sur les substances animales.

- Ces phénomènes, & plusieurs autres dans lesquels il se fait une légère combustion, dépendent de ce qu'à une température basse

l'hydrogène a plus de disposition & de facilité que le carbone à se combiner avec l'oxygène ; mais le contraire peut avoir lieu par un concours d'affinités , comme dans la respiration & dans la fermentation spiritueuse.

La diminution de l'hydrogène n'est pas indiquée par le changement de couleur , si la substance qui l'éprouve ne contient pas de charbon , comme dans la destruction de l'ammoniaque ; elle ne l'est pas même , quoique cette substance contienne du charbon , si l'oxygène s'y fixe avec abondance.

Lorsque l'acide nitrique change la nature de quelques acides végétaux , il paroît que c'est principalement en diminuant la proportion de l'hydrogène , qui , avec le carbone , forme leur radical.

La partie verte des feuilles & de la seconde écorce des arbres paroît être la principale source des parties colorantes qui se trouvent dans les bois & dans l'écorce.

Cette partie verte prend une couleur fauve par l'action de l'oxygène ; & par cette action continuée qui lui fait éprouver de plus en plus une espèce de combustion , elle finit par perdre , sur-tout dans l'écorce , la propriété de circuler dans les vaisseaux ; elle est rejetée à

l'extérieur & elle fait la plus grande partie de la substance solide des écorces.

NOUVELLES EXPÉRIENCES

Sur la Combustion de différens Corps dans l'acide muriatique déphlogistiqué (oxigéné) ;

Par M. WESTRUMB.

Extrait des Annales de CRELL, année 1790, premier cahier, par M. ARBOGAST.

§. I.

M'ÉTANT occupé depuis plusieurs mois du blanchiment de la toile de lin, du coton, de la laine & de la soie, au moyen de l'acide muriatique déphlogistiqué (oxigéné), tant dans son état de gaz que combiné avec de l'eau, des alkalis & des terres, je me suis vu obligé de faire plusieurs tentatives inutiles & de surmonter plus d'un obstacle. Je suis parvenu
 enfin

enfin à blanchir assez bien le lin & le coton, sinon en peu de minutes, au moins dans l'espace de quelques jours. La soie & la laine, traitées, soit avec le gaz, soit avec l'acide en liqueur, soit avec les sels neutres de muriate oxigéné de potasse, de soude, de magnésie décomposés par l'acide vitriolique (sulfurique), au lieu de blanchir, prirent toujours une couleur jaune en perdant beaucoup de leur solidité. Je me propose de faire connoître les détails de ces expériences dès que mes occupations me le permettront.

Ayant ainsi été à même de disposer souvent d'une quantité considérable de gaz acide muriatique déphlogistiqué, j'eus occasion de le soumettre à différentes expériences & de recueillir non-seulement plusieurs observations qui servent de confirmation à d'autres faites plus anciennement, mais encore d'en faire de nouvelles dont on ne trouve aucune trace dans aucun des auteurs qui ont rendu publiques leurs recherches sur ce gaz acide. Ces observations me paroissent fort importantes & propres à prouver différentes des plus anciennes propositions de chimie, qui, depuis quelque tems, ont été rejetées en France & qu'on commence enfin à attaquer parmi nous.

Tome VI,

Q

Le manganèse (oxide de manganèse) dont je fis usage pour la préparation du gaz acide muriatique déphlogistiqué, étoit tiré d'Ilfeld; il étoit fort pur & séparé de sa gangue : l'acide muriatique, aussi bien pur, avoit une pesanteur spécifique de 1,472. J'employai pour la distillation une cornue de verre terminée en un tube recourbé, à cette cornue étoit attaché un fil qui la soutenoit au-dessus d'un petit fourneau; le gaz fut recueilli sur l'eau dans des vases à orifice étroit, qu'on bouchoit dès qu'ils étoient remplis & qu'on mettoit ensuite dans l'eau, l'orifice en bas. Pour former le gaz, sur 2 parties d'acide muriatique je mis 1 partie de manganèse en poudre, c'est-à-dire, sur 8 onces d'acide, 4 onces de manganèse; j'en obtins ordinairement 160 à 180 pouces cubes, mesure de Paris, de gaz acide muriatique déphlogistiqué de couleur jaune tirant sur le rouge; le gaz qu'on recueilloit au commencement de la distillation étoit moins coloré & moins actif que celui qui passoit vers le milieu ou la fin. Quelquefois vers la fin de l'opération, sur-tout lorsque la chaleur fut notablement augmentée, il s'éleva avec le gaz de véritables gouttes d'huile qui nagèrent à la surface de l'eau contenue dans les vases.

§. I I.

Première Observation.

Dans l'*Almanach de Goettingue* pour 1790, on assure que l'*acide muriatique déphlogistiqué n'est point nuisible, qu'il ne le devient que lorsqu'il est mis en contact avec des substances phlogistiques.* Quoi qu'il en soit de l'exacritude de cette observation qui peut servir à rendre raison de la grande action de cet acide sur les corps organiques, il est nécessaire d'avertir qu'on se tienne en garde de respirer de ce gaz; plus d'une fois mes coopérateurs & moi avons manqué d'être suffoqués, & il n'est peut-être personne dans ma maison qui n'en ait éprouvé quelques douleurs dans les poulmons.

Seconde Observation.

M. le professeur *Gren* a déjà remarqué que le gaz acide muriatique déphlogistiqué étoit très-prompement absorbé par l'eau, même plus promptement que l'acide aérien (gaz acide carbonique); aussi souvent, lorsque les verres n'étoient pas bouchés assez fortement par le liege ou lorsque le bouchon ne s'appliquoit

Q ij

pas bien exactement, je perdis plusieurs centaines de pouces cubes de gaz ; l'eau pénétroit par les interstices les plus étroits, absorboit le gaz en remplissant le vase ; cette eau ainsi imprégnée, jouissoit de toutes les propriétés de l'acide muriatique déphlogistiqué, à l'exception de celles dont je parlerai plus bas. C'est cette dissolution du gaz muriatique par l'eau que les auteurs désignent sous le nom d'acide muriatique déphlogistiqué ou oxigéné en liqueur, & non le produit fluide qu'on obtient de la distillation du manganèse avec l'acide muriatique ordinaire, fluide que plusieurs chimistes parmi nous ont appelé de ce nom & employé dans leurs opérations.

Je suis convaincu que M. *Osburg* auroit obtenu des résultats tout différens, si pour l'analyse des sels alcalins il avoit fait usage du gaz acide muriatique déphlogistiqué, au lieu de se servir de ce produit de la distillation. C'est ce produit qui contenoit les précipités bruns & blancs qu'il a obtenus ; ce fluide renferme presque toujours, outre une petite quantité de véritable acide muriatique déphlogistiqué, de l'acide muriatique ordinaire & du manganèse.

Troisième Observation.

MM. *Karsten & Gren* ont remarqué que le gaz acide muriatique déphlogistiqué cristallisoit ou plutôt se geloit au froid. Suivant mes observations, cet effet a lieu dès le 40° degré de Fahrenheit. Les plus grands vases, tels que ceux de la contenance de 60 ou 80 pouces cubes, exposés à cette température, se couvrent entièrement d'une croûte saline qui se fond dès qu'on touche les vases avec les doigts chauds. A un plus grand degré de froid, le gaz se fige à mesure qu'il monte à travers l'eau; ce qui arrive lors même que l'eau de la cuve est à 60 degrés, pourvu que celle du récipient se trouve seulement à la température de l'atmosphère. La croûte épaisse qui dans ces circonstances couvre toute la surface intérieure, est de couleur jaune & imite parfaitement les ramifications qu'on voit sur les fenêtres exposées au froid; aux endroits les plus épais, cette croûte est formée de rayons qui divergent d'un seul point; ailleurs ces rayons se croisent; quelquefois ils sont tellement entrelacés, qu'ils offrent l'apparence d'une végétation: cette croûte se dissout difficilement

Q iij

dans l'eau. Lorsque les parties les plus délicées ont disparu, ce qui reste forme des prismes allongés terminés par deux pans en forme de toit. A une chaleur douce, la vapeur congelée se fond; si l'on dirige la chaleur, la flamme d'une bougie, par exemple, sur un point unique pour la chauffer promptement, la croûte s'y refond en un fluide jaunâtre qui disparoit à mesure que le tout reprend son état élastique; delà il s'en fuit, si je ne me trompe,

1°. Que l'acide muriatique déphlogistiqué aériforme n'est pas un gaz véritable, mais seulement un fluide porté à l'état élastique par le calorique; que partant il ne mérite pas, à proprement parler, le nom de gaz, mais celui de vapeur.

2°. Qu'il n'exige que peu de calorique pour passer à cet état aériforme apparent.

3°. Qu'enfin, comme tous les gaz acides; il est composé d'un acide particulier, de calorique & d'eau.

Quatrième Observation.

Plusieurs ont observé que le gaz acide muriatique éteignoit toute matière en combustion; j'ai eu souvent occasion d'observer la

même chose autrefois & encore tout récemment ; bien loin de pouvoit enflammer dans ce gaz des corps allumés , il me fut même impossible, quelque spacieux que fût le vase, d'y entretenir la combustion d'aucune substance enflammée, à l'exception du phosphore.

Cinquième Observation.

M. H. (*Supplément aux Annales de Chimie de Crell, tome I, cahier 3*) vit le phosphore s'enflammer de lui-même dans le gaz muriatique déphlogistiqué. J'ai observé le même phénomène. En faisant l'expérience dans l'obscurité & dans un vase de la contenance de 40 à 60 pouces cubes, le phosphore s'enflamme subitement en répandant des étincelles ; quelques instans après, le vase est rempli d'une belle vapeur verte : l'acide muriatique ramené à l'état ordinaire, s'élançe avec violence par l'ouverture du vase ; on auroit dit que tout le grand laboratoire dans lequel j'opérois étoit rempli d'acide muriatique : enfin, le verre s'éclaircit intérieurement & le phosphore brûle avec une flamme tranquille, claire & de couleur jaune. Si l'expérience se fait sur l'eau, l'eau monte dans le vase & se convertit en

Q iv

acide muriatique ordinaire d'une force médiocre.

Sixième Observation.

M. Schéele, à qui l'on doit la découverte du gaz acide muriatique déphlogistiqué, observa que le cinnabre (oxide de mercure sulfuré rouge) se décomposoit dans ce gaz; que le soufre s'en séparoit tandis que le mercure étoit converti en sel muriatique de mercure (muriate de mercure). M. Berthollet assure que la même chose a lieu pour toutes les mines de mercure; que de plus, le gaz acide muriatique déphlogistiqué décompose de la même manière la mine d'antimoine (sulfure d'antimoine natif); qu'il résoud le soufre en ses parties constituantes, tandis qu'il se combine avec le métal pour former du beurre d'antimoine (muriate d'antimoine sublimé). J'ai vérifié toutes ces observations en mettant de petites quantités de gaz en contact avec de petites portions de ces minéraux.

§. I I I.

Les observations que je viens de rapporter jusqu'ici, ne servent qu'à confirmer ce qui a

déjà été remarqué par d'autres ; elles ne contribuent que peu ou point à augmenter nos connoissances sur la nature de l'acide muriatique déphlogistiqué. Ce qui va suivre est entièrement nouveau & n'a encore été observé par personne.

Septième Observation.

J'avois remarqué autrefois que si au moyen d'une cuiller de verre à manche vertical on plonge du cinnabre (oxide de mercure sulfuré rouge) dans un grand vase plein de gaz acide muriatique déphlogistiqué, tout le vase se remplissoit à l'instant de vapeurs blanches avec grand dégagement de chaleur. Voulant réitérer cette expérience en présence de plusieurs personnes, & l'ouverture trop étroite du vase empêchant d'y introduire commodément les cuillers de verre, je fis plusieurs entailles à une baguette de sapin, & l'ayant couverte de cinnabre pulvérisé, je l'introduisis dans le gaz. L'expérience eut lieu comme à l'ordinaire ; mais je remarquai de plus, que l'extrémité de la baguette étoit réduite en charbon ; cet effet réveilla mon attention, & j'en conclus que le cinnabre qui avoit réduit le bois en charbon

devoit nécessairement avoir brûlé lui-même & avoir été allumé par le gaz. Pour m'en assurer, je fis plusieurs expériences dans l'obscurité ; le cinnabre parut quelquefois s'enflammer & lancer des étincelles ; je craignois néanmoins de me faire illusion ; mais les assistans n'avoient plus de doute : toutes les baguettes étoient en charbon. Enfin, je parvins à déterminer les circonstances dans lesquelles le cinnabre & beaucoup d'autres corps combustibles ne manquent jamais de s'enflammer lorsqu'on les plonge dans du gaz acide muriatique déphlogistiqué.

Huitième Observation.

On remplit dans une cuve d'eau un vase de la capacité de 30 à 40 pouces de gaz qui passe vers le milieu ou la fin de la distillation ; on laisse reposer le vase durant quelques heures dans un lieu dont la température se trouve entre 60 & 70 degrés de Fahrenheit ; on y verse ensuite, à l'instant où on l'ouvre & à la fois, 30 à 40 grains de cinnabre bien broyé. Le cinnabre s'enflamme dès qu'il touche le gaz & brûle avec une lumière blanche & pâle ; tout le vase se remplit de nuages blancs épais ; par son ouverture sortent des vapeurs de mercure

& d'acide marin d'une odeur de bitume enflammé qui remplissent tout le laboratoire, & pourroient occasionner la suffocation, si dans un endroit trop resserré on opéroit sur des quantités trop fortes. La chaleur qui se manifeste pendant l'opération est tellement intense & dégagée avec tant de rapidité, que les verres rougissent & se cassent ordinairement ; il se fait en même tems un vide dans le vase, & le bouchon de liege s'enfonce avec force dans l'ouverture.

Lorsque la combustion a cessé, que les vapeurs se sont abattues & que la chaleur s'est dissipée, on trouve au fond du vase du sel muriatique de mercure (muriate de mercure) sous forme concrète, sans aucun vestige de soufre.

Si l'on prend une moindre portion de cinnabre, comme 10 ou 20 grains sur 30 à 40 pouces cubes de gaz, la combustion est accompagnée d'éincelles.

§. I V.

L'inflammation du cinnabre ayant si bien réussi, je ne doutai plus qu'il n'y eût encore beaucoup d'autres corps susceptibles de s'en-

flammer de la même manière ; je fis en conséquence les essais suivans.

Neuvième Observation.

Je fis tomber 30 grains de soufre ordinaire dans 40 pouces cubes de gaz muriatique déphlogistiqué ; il n'y eut point d'inflammation , le vase ne fut pas rempli de vapeurs ; le soufre cependant fut en partie décomposé , mais sans chaleur notable.

Dixième Observation.

Le camphre se comporta à peu près de la même manière ; il y eut , à la vérité , dégagement de chaleur , mais le camphre ne fut pas converti en vapeurs , une partie seulement prit une forme huileuse.

Onzième Observation.

L'huile de girofle , versée à la quantité de 30 grains dans 40 pouces cubes de gaz , s'échauffe fortement , répand des vapeurs , mais ne s'enflamme pas. Lorsque la chaleur s'est dissipée , on retrouve l'huile sous sa forme précédente.

Douzième Observation.

Si l'on verse 30 grains d'huile de térébenthine dans 40 pouces cubes de gaz , il se produit de la chaleur , l'huile se convertit en vapeurs & se transforme en une résine jaune.

Treizième Observation.

Je versai 2 gros d'esprit-de-vin (alcohol) le plus fort dans 40 pouces cubes de gaz ; il se dégagèa beaucoup de chaleur , l'esprit-de-vin fuma , mais ne s'enflamma pas ; l'odeur en devint très-agréable ; mais il ne paroît pas contenir d'éther muriatique.

Quatorzième Observation.

30 grains de magnésie calcinée, mis dans 40 pouces cubes de gaz , ne s'échauffèrent pas, quoique cette terre se combinât en partie avec l'acide.

Quinzième Observation.

Ayant mis 20 grains d'alkali volatil saturé d'acide aérien (carbonate d'ammoniaque) dans

40 pouces cubes de gaz, il n'y eut que peu de chaleur & un peu de vapeurs blanches; le résidu étoit du sel ammoniac (muriate d'ammoniaque).

Dans toutes ces expériences, depuis la neuvième jusqu'à la quinzième, il y eut toujours absorption d'une grande quantité de gaz acide muriatique, & il se forma toujours un vide que l'air extérieur remplit avec bruit lorsqu'on débouchoit les vases. Quoique ces expériences n'aient pas répondu à mon attente, je ne doute cependant aucunement, en me fondant sur ce qui va suivre, que toutes les substances dont je viens de faire mention ne soient susceptibles de s'allumer dans le gaz acide muriatique déphlogistiqué; mais il est nécessaire de fixer les circonstances & les proportions dans lesquelles cet effet doit arriver.

S. V.

Seizième Observation.

Le soufre d'antimoine (oxide d'antimoine sulfuré) dont je fis tomber 40 grains dans 40 pouces cubes de gaz acide muriatique, ne s'enflamma pas proprement, mais il se convertit

en vapeurs blanches épaisses, & laissa pour résidu du beurre d'antimoine concret (muriate d'antimoine sublimé).

En plongeant le soufre d'antimoine dans le gaz à l'aide d'une baguette, le bout de la baguette est converti en charbon; d'où il résulte que le soufre d'antimoine est aussi susceptible de s'enflammer, que peut-être même il a brûlé avec une flamme foible que l'épaisseur de la vapeur blanche a empêché d'apercevoir.

Dix-septième Observation.

Le kermès minéral (oxide d'antimoine sulfuré rouge), qui, comme on fait, contient une moindre portion de soufre que le soufre d'antimoine (oxide d'antimoine sulfuré), jetté dans le gaz muriatique déphlogistiqué dans la proportion de 30 grains sur 40 pouces cubes de gaz, s'enflamme avec une lumière claire, blanche, tirant un peu sur le rouge; l'inflammation se fait à l'instant même où il touche le gaz; des étincelles se répandent dans le vase; celui-ci se remplit d'une fumée blanche épaisse qui s'échappe avec force & infecte l'appartement de l'odeur de l'acide muriatique & d'un goût métallique très-révoltant: il se

fait aussi un vide dans le récipient , & le résidu se comporte comme de véritable beurre d'antimoine sec.

Dix-huitième Observation.

Antimoine (sulfure d'antimoine). Si l'on jette 30 à 40 grains d'antimoine en poudre dans un vase de 30 pouces cubes , l'antimoine , dès qu'il est en contact avec le gaz , s'enflamme avec une très-belle lumière blanche , claire & étincelante ; si l'on jette l'antimoine avec rapidité , il s'enflamme à la fois , & le fond du verre s'échauffe jusqu'à rougir. Si on jette successivement & par petites portions la poudre d'antimoine , on se procure le spectacle d'un jet de feu qui s'élançe comme d'une petite mer enflammée ; le gaz acide dispaçoit entièrement , il se forme un vide , & l'on a pour résidu du beurre d'antimoine concret.

Dix-neuvième Observation.

Régule d'antimoine. Ce métal s'enflamme pareillement dans le gaz muriatique déphlogistiqué & même avec plus de rapidité & avec une lumière plus vive qu'aucune des substances précédentes.

précédentes. Je mis 40 grains de régule d'antimoine en poudre fine dans un verre de la capacité de 40 pouces cubes ; à l'instant même où le vase fut débouché , il s'enflamma dès qu'il fut en contact avec le gaz & brûla avec une lumière blanche , brillante & étincelante ; le fond du verre s'échauffa jusqu'à l'incandescence. En jettant le métal peu à peu dans le vase , il se forme pareillement un jet de feu ; on peut continuer à jeter de l'antimoine jusqu'à ce que le gaz soit entièrement consumé, le métal continuera toujours, sinon à s'enflammer, au moins à rougir ; on trouve pour résidu, du véritable beurre d'antimoine concret.

Vingtième Observation.

Régule d'arsenic. L'inflammation de ce régule se fait aussi promptement & avec autant d'éclat que celle du régule d'antimoine ; il brûle en répandant une vapeur blanche épaisse, en lançant des étincelles & avec une belle lumière verte & bleue. En opérant sur des quantités un peu fortes, comme 60 grains de régule & 80 pouces cubes de gaz, les vases s'échauffent jusqu'à rougir. En prenant de moindres quantités, 30 grains de régule, par

Tome VI.

R

exemple, & 40 pouces cubes de gaz, & en jettant le métal successivement dans le gaz, il se forme une fontaine de feu; le résidu est du beurre d'arsenic (muriate d'arsenic sublimé).

Vingt-unième Observation.

Bismuth. Je jettai 30 grains de bismuth en poudre fine dans 40 pouces cubes de gaz; il y eut inflammation au moment du contact, avec une lumière vive, claire & bleuâtre. Quoique le régule ne brûle pas avec autant d'éclat que ceux d'antimoine & d'arsenic, il offre néanmoins un spectacle agréable; le résidu est du sel muriatique de bismuth (muriate de bismuth).

Vingt-deuxième Observation.

Régule de Nickel. Ce demi-métal donne pareillement des signes d'ignition, si l'on en jette 30 grains bien pulvérisés dans 40 pouces cubes de gaz; il brûle avec une lumière blanche tirant sur le jaune & étincelante. L'éclat de la combustion est plus vif lorsque le nickel contient un peu d'arsenic, ou lorsque le gaz est bien rouge & qu'il a été laissé pendant

quelques heures dans un lieu chaud. On a pour résidu du sel muriatique de nickel (muriate de nickel).

Vingt-troisième Observation.

Régule de Cobalt. 30 grains de ce demi-métal, jetés dans 40 pouces cubes de gaz, donnent des signes d'ignition au moment du contact & répandent une lumière blanche tirant sur le bleu. Le régule de cobalt demande, comme le demi-métal précédent, un gaz bien déphlogistiqué, sec & un peu chaud. Le résidu est partie fluide, partie cristallisé, & peut servir à l'encre sympathique.

Vingt-quatrième Observation.

Zinc. Le zinc s'enflamme s'il est réduit en limaille fine, & si le gaz muriatique est totalement déphlogistiqué à peu près sec, & qu'il ait été exposé quelque tems à une température de 70 degrés de Fahrenheit, la proportion est de 30 grains seulement sur 60 pouces cubes de gaz; il brûle avec une lumière blanche & répand des étincelles qui sont cependant beaucoup moins vives que celles du bisauth.

R ij

On a pour résidu du sel muriatique de zinc (muriate de zinc).

Vingt-cinquième Observation.

Etain. 30 grains d'étain sur 60 pouces cubes de gaz, s'enflammèrent avec une lumière blanche foiblement bleuâtre. Pour que cette expérience réussisse, il faut que le vase ne contienne point d'eau, que le gaz soit d'un jaune foncé, & l'étain très-finement pulvérisé. Le résidu est du sel muriatique d'étain (muriate d'étain) qui n'est soluble qu'en partie.

Vingt-sixième Observation.

Plomb. Il s'enflamme pareillement si l'on en met 30 grains réduits en limaille fine dans 60 pouces cubes de gaz sec, d'un jaune foncé & chauffé légèrement; ce métal brûle alors avec une lumière claire, blanche & étincelante; le résidu est du sel muriatique de plomb (muriate de plomb) cristallisé.

Vingt-septième Observation.

Cuivre. 30 grains sur 60 pouces cubes de

gaz s'enflamment , pourvu que le cuivre soit réduit en limaille très-fine , & le gaz sec , fort coloré & à la température de 60 degrés ; le métal brûle avec une lumière rouge & lente. On a pour résidu du sel muriatique de cuivre (muriate de cuivre) sec.

Vingt-huitième Observation.

Fer. Dans la proportion de 30 grains sur 60 pouces cubes de gaz , il s'enflamme , ou plutôt il brûle au fond du vase avec une lumière rouge ; le fond rougit , & l'on a pour résidu du sel muriatique de fer (muriate de fer) cristallisé.

Si dans un verre rempli de gaz acide muriatique déphlogistiqué , de la contenance de 80 pouces cubes ou davantage , on jette 40 grains de limaille de fer bien fine , après avoir eu soin de couvrir d'un peu d'eau le fond , le fer brûle pareillement , quoique plus tard que dans l'expérience précédente , mais sans détonner & sans produire de l'air inflammable (gaz hydrogène) ; ce qui devrait cependant avoir lieu si l'air inflammable provenoit réellement de l'eau , & si la base de l'air vital (oxigène) étoit véritablement ce qui constitue la différence

R iij

entre le gaz muriatique déphlogistiqué & l'acide muriatique ordinaire (a).

Vingt-neuvième Observation.

Mercure. 30 grains de ce demi-métal plongés dans 60 pouces cubes de gaz, ne s'enflamment pas & ne rougissent pas, ils s'échauffent seulement, perdent de leur fluidité, & sont en partie décomposés.

J'observerai ici généralement que dans toutes les expériences, depuis la dix-huitième jusqu'à la vingt-neuvième, il se dégage une grande quantité de vapeurs acides muriatiques qui ont un goût métallique, & qui, outre l'odeur de

(a) Dans cette expérience il n'y a point de décomposition d'eau, parce que l'oxygène, qui est faiblement uni à l'acide muriatique oxygéné, oxide le métal, qui devient par-là soluble dans l'acide muriatique ordinaire. Il n'en feroit pas de même si l'on mettoit du fer dans de l'acide muriatique ordinaire mêlé d'un peu d'eau; alors le métal ne pouvant enlever l'oxygène à l'acide, il l'enlève à l'eau qui est décomposée: delà provient dans ce cas le gaz hydrogène, d'après l'observation de M. la Place.

Note du traducteur.

l'acide muriatique, en répandent encore une autre fort défagréable & semblable à celle de corne brûlée ; j'avertirai de plus, pour ceux qui voudront répéter ces expériences, qu'il ne faut employer que le gaz déphlogistiqué qui passe vers le milieu ou plutôt vers la fin de la distillation ; que ce gaz enflamme la plupart des substances, particulièrement celles dont il est question dans les expériences huitième & dix-septième jusqu'à la vingt-deuxième, quelle que soit la température, pourvu qu'elle ne soit pas au-dessous de 55 degrés ; qu'il vaut mieux néanmoins exposer le gaz pendant quelque tems à une température de 60 à 70 degrés. Au reste, toutes les substances doivent être pulvérisées avec beaucoup de soin, & les métaux, surtout le bismuth, le nickel, le régule d'antimoine & le zinc, réduits en limaille extrêmement fine.

Trentième Observation.

Si dans un verre rempli de gaz muriatique déphlogistiqué on jette d'abord 10 grains d'alkali volatil saturé d'acide aérien (carbonate d'ammoniaque), ensuite égale quantité d'alkali volatil caustique (ammoniaque en liqueur), & qu'après avoir laissé le vase ouvert chaque fois

R iv

pendant une minute, on y jette enfin un peu de régule d'antimoine, il y aura une forte détonnation. Il est indifférent de prendre de l'antimoine ou un autre métal.

Trente-unième Observation.

Si dans un vase qui contient 30 ou 40 pouces cubes de gaz muriatique déphlogistiqué on verse un peu d'alkali volatil caustique, il se dégagera beaucoup de chaleur, & le verre se remplira de vapeurs blanches.

Trente-deuxième Observation.

Si dans un verre qui contient 30 à 40 pouces cubes de gaz on verse d'une seule fois & au moment où il est débouché 2 gros d'alkali volatil caustique (ammoniaque en liqueur), le verre se remplit avec bruit d'une flamme rouge qui semble imiter une aurore boréale; quelquefois on croyoit remarquer de foibles détonnations pendant la combustion; mais ces détonnations, ainsi que le bruit, paroissent provenir d'un échauffement subit & de la vaporisation de l'eau plutôt que de toute autre cause. Il est inutile de dire que le vase s'échauffe

très-fortement & qu'on a pour résidu du sel ammoniac (muriate d'ammoniaque).

Trente-troisième Observation.

Deux parties de régule d'antimoine & une partie de charbon de hêtre en poudre, s'enflamment avec autant de facilité dans le gaz muriatique déphlogistiqué, que l'antimoine pur.

Trente-quatrième Observation.

Au grand étonnement de mes coopérateurs & au mien, le charbon de hêtre tout seul s'enflamma aussi, lorsque j'en mis 30 grains en poudre dans 80 pouces cubes de gaz; il brûla avec une lumière rouge & répandit des étincelles: le résidu consiste partie en cendre, partie en charbon non altéré. Pour être sûr du succès de l'expérience, il faut que le gaz soit sec, d'un rouge de feu, à la température de 70 degrés, & que le charbon soit en poudre très-fine.

Outre les corps dont nous venons de faire mention, il y en a encore plusieurs, tant métalliques qu'autres, qui sont susceptibles de s'enflammer dans le gaz acide muriatique déphlogistiqué.

R E M A R Q U E S.

M. *Westrumb* a fait imprimer dans le second cahier des *Annales de Crell* pour 1790, un autre mémoire, dans lequel il s'efforce de tirer des expériences précédentes des conclusions défavorables à la théorie anti-phlogistique. Notre intention n'est pas de suivre M. *Westrumb* dans ces détails ni d'entreprendre la réfutation des sentimens d'un savant auquel la chimie est redevable d'un grand nombre de faits importans ; nous nous bornerons à quelques observations.

M. *Westrumb* commence par remarquer que les gouttes d'huile dont il parle à la fin du paragraphe I^{er} méritent attention ; il avoue que dans le cours de ses expériences cette huile ne s'est manifestée que trois fois, & il demande si elle préexiste ou si elle est formée pendant l'opération : dans ce dernier cas, il croit que sa formation ne sauroit s'expliquer par la théorie de M. *Lavoisier*. Il me semble qu'avant d'entreprendre l'explication de ce fait, il faut attendre qu'il soit bien constaté ; car s'il se vérifioit, il ne seroit peut-être pas difficile d'en rendre raison. On sait que l'oxide de manganèse

contient ordinairement un peu de carbone, vu qu'on en extrait quelquefois du gaz acide carbonique (*Annales de Chimie*, tome IV, p. 252), & que de plus, l'oxide de manganèse, lorsqu'il est privé d'une certaine quantité d'oxigène, décompose l'eau en dégagant son hydrogène, lequel s'unissant au carbone, peut former les gouttes huileuses dont il s'agit (a).

L'auteur croit qu'on a tort de regarder le gaz acide muriatique oxigéné comme contenant une plus grande quantité d'oxigène que le gaz acide muriatique ordinaire; qu'il n'est en effet que de l'acide muriatique privé de son phlogistique & porté à l'état élastique par le calorique. Il fonde son assertion, 1°. sur ce

(a) J'ai eu occasion de préparer un grand nombre de fois des quantités d'acide muriatique oxigéné incomparablement plus considérables que celles dont parle M. Westrumb. J'emploie dans l'appareil que j'ai décrit un petit flacon intermédiaire qui sert à plusieurs distillations sans qu'on en retire la liqueur, & je déclare n'avoir jamais rien observé qui eût l'apparence d'huile dans ce flacon où les plus petites quantités d'huile auroient dû devenir sensibles en s'y rassemblant dans des opérations successives. M. Fourcroy fait la même déclaration.

Note de M. Berthollet.

que le gaz muriatique oxigéné éteint plusieurs corps combustibles allumés, & sur ce qu'il ne sauroit entretenir, par exemple, la combustion de la bougie, du bois enflammé, du soufre; 2°. sur ce que dans la table des affinités de l'oxigène, publiée par M. *Lavoisier*, la base de l'acide muriatique occupe le premier rang; que, partant, suivant M. *Lavoisier*, l'affinité de cette base avec l'oxigène étant plus grande que celle de tout autre corps, aucun ne devroit être capable d'enlever l'oxigène au gaz acide muriatique oxigéné, c'est-à-dire, de brûler dans ce gaz.

J'observerai à cet égard que lorsque M. *Westrumb* a vu une bougie allumée s'éteindre dans le gaz acide muriatique oxigéné, il faut que le gaz n'ait pas été bien pur; ce qui arrive lorsqu'on se sert des premières portions qui sont ordinairement mêlées de gaz azote & de gaz acide carbonique fournis par l'oxide de manganèse, ainsi qu'on l'observe dans l'extrait du mémoire de M. *Fourcroy* (Annales, &c.), & ainsi que M. *Westrumb* paroît l'avoir entrevu lui-même.

M. *Fourcroy*, qui a fait la même expérience dans du gaz muriatique oxigéné bien pur, a obtenu un résultat contraire; il a vu la bougie

brûler plus rapidement que dans l'air vital pur ; quoique la flamme fût un peu diminuée & rétrécie , il y a eu plus de corps combustibles de fondus & brûlés que dans l'air ordinaire.

Quant à ce qu'on reproche à la table des affinités de l'oxigène , il est nécessaire de distinguer entre l'affinité de l'oxigène avec le radical muriatique , pour porter ce radical à l'état d'acide muriatique ordinaire , & l'affinité de l'oxigène , lorsqu'il est ajouté à cet acide pour le convertir en acide oxigéné. *M. Lavoisier* n'a jamais prétendu que l'oxigène , dans ce dernier acide , avoit contracté une union bien forte ; il auroit été démenti par les faits les plus simples ; il a seulement prétendu que puisque l'acide muriatique ordinaire n'avoit encore été décomposé par aucun corps , l'oxigène devoit avoir avec son radical une plus grande affinité qu'avec tout autre corps connu ; ce qui l'a déterminé à mettre le radical muriatique au haut de sa table d'affinités. Ce n'est que par analogie qu'il a conclu que l'acide muriatique ordinaire contenoit le principe acidifiant ou oxigène. *M. Berthollet* est porté à croire que l'oxigène n'y existe pas , & qu'en tout cas , on doit regarder cet acide comme une substance dont tous les principes sont encore inconnus.

Veut-on une preuve bien simple & bien péremptoire que l'acide muriatique oxigéné contient plus d'oxigène que l'acide muriatique ordinaire, & que ce principe y adhère très-foiblement ? on la trouvera dans une expérience de M. *Berthollet*. Ce chimiste exposa à la lumière du soleil un vase rempli d'acide muriatique oxigéné en liqueur ; il s'en dégagèa une grande quantité de bulles d'air, qui, ayant été recueillies, manifestèrent toutes les propriétés du gaz oxigène (air vital), tandis que la liqueur, en perdant sa couleur jaune, fut changée en acide muriatique ordinaire. (*Mém. de l'académie des sciences de Paris, année 1785*).

Pour expliquer la combustion des métaux & autres corps combustibles dans le gaz muriatique oxigéné, M. *Westrumb* croit devoir recourir à la grande affinité de ce gaz avec le phlogistique ; il pense que le gaz enlève ce principe aux corps combustibles avec la plus grande rapidité, tandis qu'il abandonne son calorique, lequel, devenu libre, fait rougir ou enflamme les corps, suivant qu'ils contiennent plus ou moins de phlogistique. Voici les raisons principales sur lesquelles il s'appuie.

Pour prouver que la combustion ne provient

pas du calorique seul qui entre dans la composition du gaz, il remarque,

1°. Que dans 12 ou 16 pouces cubes de gaz il n'y a pas assez de calorique pour porter les corps à l'état d'incandescence, & que cependant les régules d'antimoine & d'arsenic, le sulfure d'antimoine, les oxides de mercure & d'antimoine sulfurés rouges & l'ammoniaque, s'enflamment dans une quantité de gaz encore moindre.

2°. Toutes les portions de gaz n'enflamment pas également bien, quoique fortement chauffées; les portions qui passent vers la fin de la distillation, qui ont la couleur la plus foncée & qui sont entièrement privées de phlogistique, allument le mieux.

3°. Dans le gaz même qui a été recueilli vers la fin de la distillation; tous les corps ne s'enflamment pas avec la même facilité & ne parviennent pas au même degré d'ignition & de chaleur; ce qui devrait cependant avoir lieu, si le calorique qui devient libre provenoit uniquement du gaz acide, & s'il n'avoit besoin que d'en être dégagé pour paroître sous la forme de chaleur & de lumière.

Toutes les combustions observées par M. *Westrumb*, s'expliquent avec la plus grande

facilité, d'après la nouvelle théorie. Dans la combustion des métaux, l'oxigène qui est un des principes constituans du gaz muriatique oxigéné, se porte d'abord sur les régules, les convertit en oxides, & ces métaux oxidés sont alors susceptibles de se dissoudre dans l'acide muriatique ramené à l'état ordinaire. De là proviennent les muriates que M. *Westrumb* a obtenus. L'oxigène & l'acide muriatique, en passant ainsi de l'état de fluide élastique à celui de solide, perdent une grande quantité de calorique. Les combustions des autres corps proviennent aussi d'une fixation de l'oxigène dans ces corps; ajoutez à cette cause, que le nouveau composé qui se forme a ordinairement une capacité de chaleur moindre que le gaz muriatique oxigéné, ce qui oblige une plus grande quantité de calorique de se dégager. Lorsque l'acide muriatique ne peut pas se combiner avec le résidu de la combustion, il s'échappe sous forme d'acide muriatique ordinaire, accompagné souvent d'autres fluides élastiques qui se forment pendant la combustion.

Remarquons, relativement aux raisons que M. *Westrumb* apporte en faveur du phlogistique,

- 1°. Que nous sommes bien éloignés de con-

noître

noître la quantité absolue de calorique contenue dans les corps, & qu'ainsi il est impossible de juger si 12 ou 16 pouces cubes de gaz muriatique oxigéné n'en contiennent pas assez pour embraser les corps qu'on y plonge. Il me semble que la combustion ne commençant que par une petite partie du corps, elle peut commencer avec une quantité médiocre d'oxigène; elle ne dépend pas (abstraction faite de sa durée) de la quantité entière de l'oxigène qui se trouve dans le vase, mais de sa quantité relative aux autres fluides élastiques avec lesquels il est mêlé, & de sa moins ou plus grande union avec eux.

2°. Nous avons déjà observé que les premiers produits de la distillation de l'oxide de manganèse contiennent du gaz azote & du gaz acide carbonique; il ne faut donc pas s'étonner si ces produits contenant une moindre portion relative d'oxigène, la combustion s'y fait moins bien que dans les derniers produits.

3°. Si les différens corps qu'on plonge dans le gaz muriatique oxigéné ne s'enflamment pas avec la même facilité, il faut l'attribuer à différentes causes. L'action de l'oxigène, ainsi que celle de l'acide muriatique ordinaire, est différente pour chaque corps & pour chaque degré de

température. Il me paroît que la plupart des combustions dont il est question, & particulièrement celles des métaux, sont produites par l'action simultanée de l'ogixène & de l'acide muriatique. Si le dégagement de calorique est plus abondant & la flamme plus vive dans certaines combustions, cela provient de ce que la combinaison de l'oxigène se fait dans ces cas avec plus de rapidité, & que dans le composé qui résulte de la combustion, il ne sauroit entrer qu'une beaucoup moindre quantité de calorique & de lumière que dans le gaz acide muriatique oxigéné.

Je supprime plusieurs réflexions qui se présenteront aisément à ceux qui se sont familiarisés avec la nouvelle théorie.



A N A L Y S E

D E L A C A S S E ;

Par M. VAUQUELIN.

LE fruit qu'on emploie communément en médecine sous ce nom est la gouffe d'un arbre qui croît dans plusieurs pays étrangers ; il est placé dans la Décandrie Monogynie de Linnéus , & nommé *cassia fistula* par ce célèbre botaniste. Nous ne décrivons point ici la structure de ce fruit , parce que nous ne ferions que répéter ce qu'on en a dit , & d'ailleurs ce n'est point dans cet état que la description doit en être faite , il faut que ce soit sur l'arbre & lorsqu'il présente encore ses caractères , qui sont plus ou moins effacés par le dessèchement & le transport.

Pour avoir une connoissance plus étendue de la nature de la casse , je l'ai examinée dans plusieurs états dûs à la vétusté , au local où elle avoit été conservée , &c. choses importantes à considérer pour le médecin & le pharmacien , parce qu'elles font naître des

S ij

différences très-grandes dans les résultats & dérangent le but qu'on s'étoit proposé d'atteindre.

Je dois prévenir que ce travail n'offre rien de bien nouveau, si ce n'est le léger avantage de faire mieux connoître quelques principes végétaux que les chimistes n'ont pas convenablement caractérisés, & de présenter de nouveaux moyens de les obtenir isolés.

On se contentoit autrefois pour faire l'analyse de la casse, d'extraire la pulpe de la gouffe, d'en séparer ce qu'elle contient de soluble dans l'eau bouillante, & de comparer ces trois matières entr'elles. Cette manière d'opérer n'étoit pas propre à démontrer quels étoient les élémens de ce fruit, puisqu'il y a plusieurs matières qui sont dissoutes en même tems par l'eau, & plusieurs auxquelles ce fluide ne s'unit point.

Les chimistes qui ont examiné la casse sous le point de vue médical, y ont distingué une matière parenchimateuse & un extrait mucosofucré; quelques-uns y ont annoncé un sel essentiel; mais celui-ci n'y est pas constant, & nous tâcherons d'apprécier dans quelles circonstances on peut l'y rencontrer.

§. I.

A. On a pris une livre de casse qui (comme on le dit dans le commerce) ne sonnoit point, on l'a brisée avec un maillet pour en séparer la moëlle, ensuite on a lavé les coffes, afin de leur enlever quelques portions médullaires qui y restent toujours attachées; ces valves ainsi lavées & desséchées pesoient 5 onces 5 gros, ce qui donne 10 onces trois gros de pulpe de casse en noyaux.

B. On a traité ces 10 onces 3 gros de pulpe avec 6 livres d'eau chaude employée successivement jusqu'à ce qu'elle n'ait plus agi sur cette matière, ensuite on a jeté la liqueur sur un tamis de crin; par ce moyen on a obtenu les cloisons & les semences à part; celles-ci pesoient 2 onces 1 gros, & les autres 1 once 1 gros.

C. Cette simple opération ne suffit pas pour clarifier la liqueur; elle tient en suspension une matière légère & fine que le tissu du tamis n'arrête point; il faut avoir recours pour la séparer, au filtre de papier: après l'avoir obtenue ainsi, elle pesoit 3 gros étant sèche, ce qui fait descendre le poids de l'extrait à 6 onces 7 gros.

S ij

D. La liqueur de laquelle on a séparé cette matière insoluble, a été soumise à l'évaporation; elle a présenté pendant cette opération une pellicule brune élastique qu'on a séparée à mesure qu'elle se formoit aussi exactement qu'il a été possible; elle pesoit 73 grains après avoir été lavée & desséchée.

E. Lorsque la liqueur a été amenée au quart de son volume primitif, elle s'est séparée en deux substances par le refroidissement, l'une molle ou légèrement solide, & l'autre liquide: on a séparé par la filtration & l'expression ces deux matières, la première pesoit 4 gros étant sèche.

F. Une nouvelle évaporation n'occasionnoit plus dans la liqueur de phénomènes semblables, mais l'alcool en a précipité une matière extrêmement noire qui pesoit 2 gros; l'alcool n'a pris dans cette opération qu'une légère couleur rouge; d'où il paroît que les matières qui ont été successivement séparées de l'eau, ont une attraction plus forte pour la partie colorante que celle qui s'est unie à l'alcool. On a fait évaporer la dissolution alcoolique à une chaleur douce, & on a obtenu 2 onces d'une matière jaunâtre, transparente & d'une saveur fort agréable d'abord, mais fade & nauséuse quelque tems après,

G. Comme il étoit très-probable que cette matière extractive étoit encore composée de plusieurs principes immédiats , on l'a traitée par l'acide muriatique oxigéné dissous dans l'eau ; cet acide , comme l'a déjà annoncé M. Fourcroy & comme nous le ferons connoître plus en détail dans une autre circonstance , agit sur la matière qu'on a connue jusqu'actuellement sous le nom impropre d'extrait , sur-tout d'après les idées qu'on avoit de sa nature , & la précipite sans altérer sensiblement la matière sucrée : on a en effet obtenu un précipité jaune qui pesoit 47 grains.

H. On a saturé d'oxide d'argent l'acide muriatique résultant de la décomposition de l'acide muriatique oxigéné par la matière extractive ; on a séparé le précipité , & l'évaporation de la liqueur a donné une substance légèrement colorée & qui avoit une saveur sucrée fort agréable.

Si l'on met dans le mélange de sucre & d'extrait , comme il arrive quelquefois , plus d'acide muriatique oxigéné qu'il n'en faut pour saturer ce dernier , il en retient une portion en dissolution qui donne une couleur jaune à la liqueur , & qui ne s'en sépare qu'à mesure que son dissolvant agit sur le sucre auquel il

S iv

donne des propriétés nouvelles que je reprendrai une autre fois.

Pour prévenir cette action, il faut mettre dans la liqueur un peu d'ammoniaque; cet alkali, en décomposant l'acide muriatique oxigéné, opère la précipitation de l'extrait que cet acide dissolvoit; mais on doit avoir attention de n'en ajouter que ce qu'il est nécessaire pour décomposer l'acide, ou au moins pas assez pour saturer tout l'acide muriatique simple formé auparavant; car alors l'excès de cette substance s'uniroit à son tour à l'extrait que l'on veut précipiter, & le rendroit encore plus dissoluble. La quantité de matière sucrée obtenue par l'évaporation de la liqueur précipitée par l'acide muriatique oxigéné est de 2 onces 3 gros.

Par ces simples opérations, on voit que la casse peut être séparée en neuf substances différentes, dont nous allons examiner successivement les propriétés dans l'ordre où nous les avons obtenues.

§. I I.

Examen par les réactifs.

Il est inutile de décrire l'action des réactifs

sur le bois & les cloisons de la casse, puisque ces substances sont rejetées de l'usage médical; cependant nous dirons un mot plus bas des matières salines & terreuses qui entrent dans leur composition, pour les comparer avec celles des autres principes de la casse.

Les semences (B) laissées long-tems avec de l'eau bouillante s'enflent, crèvent leurs enveloppes & prennent la forme d'un mucilage épais, peu dissoluble dans l'eau & transparent comme du verre; sa faveur est amère. Il n'y a que les cotylédons qui subissent cette altération; car on retrouve la plantule au milieu du mucilage qu'ils forment, parfaitement conservée & sans gonflement bien sensible; ce qui fait voir qu'elle est d'un autre ordre de composition que la matière destinée à sa nourriture.

La matière parenchimateuse (C. §. I.) a une couleur noire très-foncée; elle n'a ni faveur, ni odeur; l'alcool ne l'attaque point; l'acide nitrique en forme de l'acide oxalique en en dégageant de l'azote; l'acide muriatique oxygéné lui enlève sa couleur & la blanchit.

La substance (D. §. I.) qui s'est séparée de la liqueur pendant son évaporation sous la forme d'une pellicule ne s'unit point à l'eau;

l'alcool la dissout ; & la combinaison qui en résulte est détruite par l'eau à laquelle l'alcool s'unit de préférence ; l'acide nitrique en dégage à l'aide de la chaleur une petite quantité d'azote , & le résidu est de l'acide oxalique presque pur ; l'acide muriatique oxigéné la décolore presque entièrement , & il ne lui reste plus qu'une légère teinte jaune ; les alkalis (caustiques) s'y unissent à l'aide de la chaleur : c'est une matière assez analogue au gluten du froment.

Le produit (E. §. I.) qui s'est pris en une matière tremblante par le refroidissement de la liqueur , ne se dissout qu'en très-petite quantité dans l'eau froide ; mais il se combine abondamment à l'eau chaude , & cette combinaison se prend de nouveau en gelée à mesure qu'elle refroidit ; sa saveur est un peu amère ; il s'unit facilement aux alkalis ; l'acide nitrique , en lui fournissant de l'oxigène , le fait aussi passer à l'état d'acide oxalique sans en séparer sensiblement d'azote ; l'acide muriatique oxigéné s'unit à sa matière colorante & détruit la saveur amère qu'il devoit à cette matière : cette matière est pour la plus grande partie de la gélatine.

La matière (F. §. I.) séparée par l'alcool de la liqueur évaporée en consistance de syrop.

a une faveur très-amère & une couleur brune foncée; exposée à l'air immédiatement après qu'elle a été séparée de l'alcool, elle en attire l'humidité & se ramollit, mais elle s'y desèche ensuite & devient cassante. Cette matière s'unit à l'eau dans toutes proportions, & la combinaison offre les mêmes caractères qu'une dissolution de gomme; l'acide nitrique la change en acide oxalique, & l'acide muriatique oxigéné la blanchit en en séparant sous une couleur jaune la matière qui la rendoit noire; si l'on ajoute beaucoup d'acide muriatique oxigéné à cette substance, & si on l'y laisse long-tems en contact, elle devient un acide particulier, comme nous le ferons connoître par la suite en exposant les altérations que subit la gomme pure par l'acide muriatique oxigéné. Exposée à l'air & à l'eau en même tems, elle se moisit & se décompose entièrement; nous pouvons regarder cette matière comme un mucilage coloré par une petite quantité d'extrait rendu indissoluble dans l'eau par une trop grande quantité d'oxigène.

La matière (G. §. I.) séparée de la masse qui avoit été dissoute dans l'alcool par l'acide muriatique oxigéné a diverses couleurs, suivant la quantité de cet acide ajouté. Si on n'a pas

oultre-passé celle qui est nécessaire à sa précipitation, elle est rougeâtre ; mais si elle est surabondante à ce terme, elle prend une couleur fauve ou jaunâtre. La substance qui coloroit les autres principes de la casse & que l'acide muriatique oxigéné leur a enlevée, étoit de la même nature que celle-ci, & n'en différoit dans ces matières que par plus d'oxigène ; c'est elle que nous devons regarder comme la matière extractive pure lorsqu'elle n'a pas encore été combinée à l'oxigène de l'acide muriatique. L'eau de chaux, en s'y unissant, la sépare aussi des autres principes de la casse sous la forme d'une matière ; c'est sans doute en agissant sur un corps de la même nature, que cette terre est employée utilement dans la purification du suc de la canne (*saccharum officin. Linn.*) ; il paroît en outre que l'office de la chaux est de saturer un acide que ce végétal contient & que j'ai retrouvé très-abondamment dans la mélasse en l'état de malate de chaux.

Cette matière, en s'unissant aussi à l'oxigène de l'acide muriatique oxigéné, acquiert des propriétés nouvelles ; 1°. elle ne se dissout plus dans l'eau ; 2°. elle s'unit plus facilement aux huiles fixes & volatiles ; 3°. l'alcool la

dissout comme une résine, & la dissolution est troublée par l'eau ; 4°. les alkalis s'y combinent très-facilement & lui donnent une couleur rouge très-foncée, quoique cette matière fût jaune auparavant.

Enfin, la matière (H. §. I.) n'a qu'une légère couleur citrine ; sa saveur est sucrée & très-agréable ; elle se dissout dans l'eau & dans l'alcool ; l'acide nitrique la change en acide oxalique ; l'acide muriatique oxigéné la convertit aussi en un autre acide, qui est analogue à celui du citron ; cette substance est du sucre presque pur.

§. I I I.

Examen des produits de la casse par la chaleur.

La matière (C.) que nous avons indiquée sous le nom de parenchime, fortement chauffée, donne beaucoup de gaz hydrogène & d'acide carbonique, puis un liquide légèrement acide qui exhale une grande quantité d'ammoniaque quand on y mêle de la chaux ; c'est du pyromucite d'ammoniaque avec excès d'acide. On obtient aussi de cette substance une petite portion d'huile assez consistante ; le

charbon qui reste dans la cornue est volumineux & n'est point alkalin.

La substance (D.) que nous avons déjà soupçonnée de la même composition que le gluten de la farine, fournit aussi à la distillation beaucoup de gaz hydrogène carboné & d'acide carbonique; mais son flegme n'est point acide, il verdit au contraire les papiers teints avec les fleurs de violettes; la chaux y démontre la présence du carbonate ammoniacal; son huile est assez abondante & peu consistante; son charbon est très-léger & un peu alkalin; l'odeur qui se répand pendant la distillation de cette substance est parfaitement analogue à celle des matières animales traitées ainsi.

L'on a obtenu de la distillation de la gélatine (E. §. I.), outre les fluides élastiques communs à toutes les substances végétales, beaucoup d'acide pyro-muqueux, très-peu d'huile & presque pas d'ammoniaque.

Le mucilage (F. §. I.) ne fournit point du tout d'ammoniaque & ne donne que très-peu d'huile; mais il produit une grande quantité d'acide pyro-muqueux; son charbon est assez poreux.

La matière extractive (G) que l'acide muriatique oxigéné a séparée du sucre, donne

beaucoup d'huile épaisse peu colorée, un peu d'acide muriatique d'une odeur singulière; il ne reste que très-peu de charbon dans la cornue.

Enfin, la matière (H.) qui a une faveur sucrée a fourni les mêmes principes que la matière gommeuse (F.), excepté que la quantité d'huile étoit plus grande.

Nous voyons par ces expériences, 1°. que la pulpe de café est composée de matière parenchimateuse, de gélatine, de gluten, de gomme, d'extrait & de sucre; 2°. que chacune de ces substances est colorée par une petite quantité d'extrait qu'on en peut séparer par l'acide muriatique oxigéné, qui, en lui cédant de l'oxigène, rompt l'équilibre existant entr'elles; 3°. enfin, que leur proportion est dans l'ordre qui suit :

	onces.	gros.	grains
Parenchime,	«	3	«
Gluten,	«	1	1
Gélatine,	«	4	«
Gomme,	«	2	«
Extrait,	«	«	47
Sucre,	.2	3	«
Valves,	5	5	«
	<hr/>		
	9	2	48

	onces.	gros.	grains:
<i>De l'autre part ,</i>	9	2	48
Semences ,	2	1	cc
Cloifons ,	1	1	cc
Eau ,	3	3	24
Total ,	1 liv. cc	cc	cc

§. I V.

Examen des produits de la casse par la combustion.

Pour savoir s'il n'y auroit pas quelques différences dans les principes fixes qui entrent dans la composition des produits de la casse, on a brûlé ces derniers & on en a examiné les cendres.

100 grains de parenchime bien desséché ont laissé après leur combustion 6 grains de cendres, ce qui fait le 17^e de la quantité employée. L'analyse exacte de cette cendre y a démontré $\frac{1}{4}$ de grain de carbonate de potasse, $\frac{1}{2}$ grain de sulfate de potasse, $\frac{3}{4}$ de muriate de potasse, 2 grains de carbonate de chaux, 1 grain d'alumine, $\frac{1}{2}$ grain d'oxide de fer, & $\frac{1}{2}$ grain de silice.

400 grains de gélatine n'ont fourni que 8 grains

grains de cendre, composée de 2 grains $\frac{1}{2}$ de carbonate de potasse, de 3 grains $\frac{1}{4}$ de carbonate calcaire, de 1 grain $\frac{1}{2}$ d'alumine, & de $\frac{1}{4}$ de grain d'oxide de fer.

600 grains de cloisons, après avoir été brûlés, ont laissé 16 grains de résidu, ce qui donne 2 grains & $\frac{1}{3}$ par quintal. On a trouvé que ces 16 grains contenoient 9 grains $\frac{1}{2}$ de carbonate de chaux, 5 grains de sulfate de chaux, 1 grain d'alumine, $\frac{1}{2}$ grain de fer & $\frac{1}{4}$ de grain de filice : on n'y a point trouvé d'alcali ni de sels à base de cette substance.

8 onces de bois de casse ont donné 1 gros de cendres, ce qui est dans le rapport d' $\frac{1}{64}$ de la masse employée ; cette cendre est composée de 20 grains de carbonate de potasse, de 5 grains & $\frac{1}{4}$ de muriate de potasse, de 3 grains de sulfate de chaux, de 7 grains de sulfate de potasse, de 32 grains de carbonate de chaux ; de 2 grains d'oxide de fer, de 2 grains d'alumine & de $\frac{1}{4}$ de filice.

J'ai trouvé à peu près les mêmes substances dans les cendres du sucre, de la gomme & de l'extrait, seulement en des doses différentes ; mais ces faits sont si peu intéressans, qu'il me paroît inutile de les détailler ; ce qui est d'un plus grand intérêt peut-être, c'est que les pro-

portions des cendres de la même matière varient beaucoup, suivant qu'elles ont été plus ou moins chauffées & plus ou moins longtemps, & il arrive souvent, par exemple, lorsqu'on a tenu la cendre rouge l'espace de plusieurs heures, qu'on n'y retrouve plus du tout d'alcali, tandis qu'une autre portion moins chauffée en fournit notablement.

Cette remarque, quoique faite sur de petites quantités de matière, seroit peut-être applicable aux travaux en grand dans lesquels on brûle les bois pour en retirer la potasse. La quantité de carbonate de chaux varie aussi beaucoup dans ces opérations, parce qu'une portion est convertie en chaux par une grande chaleur qui en volatilise l'acide carbonique.

J'observerai que l'alumine, la silice & sans doute une portion d'oxide de fer que j'ai trouvés dans ces cendres sont dûs aux creusets dont je me suis servi pour brûler les produits de la casse, car ces matières entrent dans la composition de ces sortes de vases.

§. V.

Examen de différentes espèces de casses.

En examinant plusieurs sortes de casses, j'ai

trouvé quelques différences dans la proportion de leurs principes immédiats ; ces différences font sur-tout sensibles dans celle qui porte des sonnettes (comme on le dit en pharmacie) ; le bois , dans une livre de cette substance , varie depuis 5 onces jusqu'à 8 ; les semences y sont toujours à peu près dans la même quantité , le poids des cloisons ne varie guère non plus , mais le sucre s'y rencontre depuis 1 once jusqu'à 2 onces 6 gros. Outre ces différences dans les proportions , il y en a encore d'autres dans la nature même des principes. J'ai reconnu dans la casse à sonnettes des traces d'acide tartareux & acéteux , & j'ai trouvé dans les principes brûlés de cette substance des quantités assez considérables de cuivre qu'ils avoient enlevées aux vases dans lesquels je les avois fait bouillir.

D'après ces faits , il est évidemment dangereux de préparer pour l'usage médicinal l'extrait de casse dans des vaisseaux de cuivre , sans s'être préalablement assuré si elle ne contient pas un acide quelconque , soit qu'il ait été formé par la végétation , ou après , par la fermentation. Malheureusement en pharmacie on n'apporte pas à cet objet l'attention qu'il mérite , car on y prépare tous les médicamens

T ij

où cette substance entre non-seulement dans du cuivre , mais encore on emploie la casse de la plus mauvaise qualité ; aussi ai-je trouvé souvent ce métal dangereux dans l'extrait de casse des boutiques.

Pour répéter, à l'occasion de ce travail, les expériences qui m'avoient autrefois démontré la présence de l'oxide de cuivre dans l'extrait de casse , j'en ai fait acheter chez plusieurs pharmaciens , & j'ai vu avec douleur que tous en contenoient plus ou moins , & que l'un d'eux , sur lequel je me suis arrêté plus long-tems , en a fourni par once de quoi recouvrir d'une manière très-intense une surface de fer d'un pouce cube.

Il y a encore un autre inconvénient qui accompagne souvent celui-ci ; c'est que comme l'extrait de casse contient beaucoup de mucilage sucré , & comme ce médicament reste long-tems exposé dans les boutiques , soit à cause qu'il n'est pas d'un grand débit , soit qu'il ait été préparé en grande quantité à la fois , il est très-sujet à fermenter ; & l'acide qui est la suite nécessaire de cette opération naturelle est encore porté dans des poêlons de cuivre pour en composer différentes boisons , & agit à son tour sur ces vases , en em-

porte de nouvelles quantités auxquelles sont dues, peut-être, les coliques que l'on éprouve quelquefois après avoir pris cette substance.

Les altérations que subit la casse par la fermentation, étant dues aux lieux humides & chauds dans lesquels on la conserve, il faut, pour éviter ces altérations & les inconvéniens auxquels elles donnent naissance dans cet état, l'exposer dans des lieux frais & secs.

OBSERVATION

Sur la Formation de l'Acide nitrique qui a lieu pendant la décomposition réciproque de l'oxide de mercure & de l'ammoniaque ;

Lue à l'Académie le 3 juillet 1790 ;

Par M. FOURCROY.

J'AI dit dans mon mémoire sur les précipités des dissolutions métalliques par l'ammoniaque, que cette espèce d'alcali décompose une partie des oxides de mercure & les rapproche de l'état métallique ; j'ai même fait remarquer que lorsqu'on traite plusieurs oxides de ce métal

T ij

précipités de ses dissolutions par des alcalis fixes, à l'aide de l'ammoniaque, leur décomposition & leur rapprochement de l'état métallique est accompagné d'une effervescence due au dégagement du gaz azote ; ce gaz, qui a été recueilli dans plusieurs de mes expériences, annonce clairement que c'est par la décomposition de l'ammoniaque que la réduction de ces oxides s'opère. Mais ces mêmes expériences m'avoient présenté une circonstance dont la cause méritoit quelques recherches particulières ; c'étoit le peu d'effervescence & la petite quantité de gaz azote obtenue , & qui ne me paroissoit pas correspondre à celle du mercure réduit. J'ai depuis assez multiplié les essais sur ce point de fait dont je n'ai pas cru devoir parler dans mon précédent mémoire , pour avoir trouvé la véritable cause de ce phénomène , qui eût été entièrement inexplicable il y a quelques années & avant la découverte de la nature de l'acide nitrique & de celle de l'ammoniaque. Pour faire concevoir ce que j'ai à dire sur cet objet, je rappellerai à l'Académie que M. Milner, de la société royale de Londres , a découvert qu'en faisant passer du gaz ammoniac ou alcalin à travers de l'oxide de manganèse rougi dans un canon de

fusil, on obtient du gaz nitreux. MM. Vauquelin, Seguin & Sylvestre ayant répété cette expérience en employant un tube de porcelaine, ont obtenu beaucoup de nitrate d'ammoniaque en vapeur, du gaz azote & de l'eau. Il est aisé de reconnoître dans ce cas que l'hydrogène de l'ammoniaque en s'unissant à l'oxygène de l'oxide de manganèse, a formé l'eau; que l'azote, autre principe de cet alcali, s'est partagé en deux portions, l'une qui s'est unie à la partie de l'oxygène non employée à former l'eau & qui a donné naissance à l'acide nitrique, l'autre qui, devenue libre, a pris l'état de fluide élastique; enfin, qu'une partie de l'ammoniaque passant trop rapidement à travers de l'oxide de manganèse pour être décomposée, s'est unie à l'acide nitrique formé, & a constitué le nitrate d'ammoniaque obtenue dans cette expérience. Un autre chimiste depuis M. Milner a annoncé qu'il avoit fait de l'acide nitrique avec de l'ammoniaque & un oxide de plomb. La même formation de cet acide a eu lieu dans les expériences que j'ai décrites & considérées sous un autre point de vue dans mon dernier mémoire sur le sulfate de mercure; si je ne m'en suis pas apperçu d'abord par des essais directs, c'est que les expériences n'avoient lieu

que sur de petites doses, c'est que d'ailleurs le sulfate de mercure ayant souvent été employé avec un excès d'acide, il y avoit eu trop peu d'oxide de mercure réduit pour qu'il ait été possible de trouver l'acide nitrique. Mais après avoir pris garde au phénomène annoncé ci-dessus, du peu d'effervescence & du dégagement d'une très-petite proportion d'azote pour la quantité d'oxide de mercure réduit, & ayant soupçonné que la plus grande partie de ce principe entroit dans une nouvelle combinaison, j'ai fait des expériences pour m'en assurer.

Sur du sulfate de mercure bien neutre & en poudre on a versé de l'ammoniaque ; le bruit, semblable à celui d'un fer rouge qu'on plonge dans l'eau, a eu lieu comme je l'ai annoncé dans mon mémoire ; le sulfate de mercure est devenu noir ; le mélange chauffé n'a pas présenté d'effervescence plus forte, quoique la quantité de gaz azote n'eût été que très-peu considérable en raison de celle de l'oxide réduit. On a filtré & on a lavé le précipité noir avec beaucoup d'ammoniaque, afin de dissoudre tout le sel triple qu'il pouvoit contenir ; ce précipité, séché & exposé au soleil, s'est réduit en globules de mercure coulant ; la

liqueur a présenté pendant l'évaporation un dépôt de sulfate ammoniaco-mercuriel en poudre blanche ; on l'a réduit à siccité, & on a lavé ce sel avec peu d'eau distillée froide dans l'intention de ne dissoudre que le nitrate d'ammoniaque ; car on avoit employé beaucoup de cet alcali afin que s'il se formoit de l'acide nitrique, cet acide pût être fixé & retenu par l'ammoniaque. Cette dissolution a donné en effet des cristaux prismatiques très-dissolubles qu'on a reconnus pour un mélange de nitrate d'ammoniaque & de nitrate de mercure retenant aussi une portion du sulfate ammoniaco-mercuriel. Il ne s'agissoit ici que de prouver la présence de l'acide nitrique, & c'est en traitant ce sel par l'acide sulfurique concentré, que nous avons acquis cette preuve. Il s'est dégagé avec effervescence une vapeur blanche ayant l'odeur de l'acide du nitre & devenant bien plus abondante par le contact du gaz ammoniacal. Tous les produits ou sels triples de nos expériences précédentes & décrites dans le mémoire sur le sulfate de mercure, ont offert des traces de la présence de l'acide nitrique les mêmes procédés.

Pour rendre encore cette formation de l'acide nitrique par le moyen de l'oxide de mer-

cure & de l'ammoniaque plus sensible & plus facile , on a versé de l'ammoniaque liquide sur un oxide de mercure précipité du muriate oxigéné de ce métal ou du sublimé corrosif par la potasse pure ou caustique , il n'y a eu que très-peu de bruit & d'effervescence ; l'oxide rouge s'est presque entièrement réduit en oxide noir & même en mercure coulant ; il est resté dans la liqueur un sel triple ou du nitrate ammoniac-mercuriel. Ainsi , tandis que l'hydrogène de l'ammoniaque s'est uni à une portion d'oxigène de l'oxide de mercure & a formé de l'eau , la plus grande partie de l'azote du même alcali s'est portée sur une autre portion d'oxigène & a formé de l'acide nitrique qui s'est combiné avec un peu d'oxide de mercure & d'ammoniaque non décomposé , ce qui a produit le sel triple indiqué. Ce procédé est plus exact que le précédent , & montre mieux & plus simplement la formation de l'acide nitrique par la réaction & la décomposition réciproque de l'oxide de mercure & de l'ammoniaque. La chimie possède donc aujourd'hui l'art de former de l'ammoniaque en décomposant l'acide nitrique par des corps très-avides d'oxigène , & de former de l'acide nitrique en décomposant l'ammoniaque par des corps très-

oxigénés. Ces deux décompositions inverses dépendent de l'état différent & opposé des matières que l'on prend dans l'un & l'autre cas. Si l'on vouloit comparer l'action de l'ammoniaque sur les divers oxides métalliques, action dont presque tous les détails sont contenus dans les mémoires de Bergman, de MM. Berthollet, Milner, & dans trois de ceux que j'ai présentés à l'académie, on trouveroit qu'il en est qui se décomposent à froid & avec bruit par le moindre contact, comme l'oxide d'argent; à chaud & avec bruit, comme l'oxide d'or; à chaud & sans bruit, comme l'oxide de cuivre, celui de fer, &c.; à froid & sans détonnation, comme ceux de mercure: mais il résulteroit toujours de ces comparaisons, que les oxides de mercure sont ceux qui opèrent la décomposition de l'ammoniaque avec le plus de rapidité & qui donnent le plus facilement la formation de l'acide nitrique.

P. S. Ce matin 3 juillet 1790, M. Vauquelin & moi, nous avons découvert une nouvelle circonstance où il se forme de l'acide nitrique; c'est en versant de l'acide sulfurique concentré sur du prussiate de soude liquide ou sur de l'alcali minéral caustique saturé de la matière colo-

rante du bleu de Prusse ; il se dégage avec effervescence une vapeur qui a l'odeur la plus sensible d'acide du nitre , & même la couleur rouge de la vapeur nitreuse qui a lieu lorsqu'on mêle du gaz nitreux avec l'air atmosphérique.

OBSERVATION

SUR LE MÉCANISME DU FEUTRAGE ;

Par M. MONGE.

LORSQU'ON examine au microscope un cheveu , un brin de laine , un poil de lapin , de lièvre , de castor , &c. quelque grand que soit le pouvoir amplifiant de l'instrument , la surface de chacun de ces objets paroît absolument lisse & unie , ou du moins si l'on y observe quelques inégalités , elles paroissent venir plutôt de quelques différences dans la couleur & dans la transparence des parties des objets , que de l'irrégularité de leurs surfaces , puisque sur le tableau du microscope solaire leurs ombres sont terminées par des lignes droites & sans aspérités. Cependant les surfaces de ces objets ne sont pas lisses ; elles doivent être formées ou

de lamelles qui se recouvrent les unes les autres de la racine à la pointe, à peu près comme les ailes de poissons se recouvrent de la tête de l'animal vers la queue, ou peut-être mieux encore, de zones superposées, comme on l'observe dans les cornes; & c'est à cette conformation que toutes les substances dont il s'agit doivent leur disposition générale au *feutrage*.

Si d'une main l'on prend un cheveu par la racine & qu'on le fasse glisser entre les deux doigts de l'autre main de la racine vers la pointe, l'on n'éprouve presque aucun frottement, aucune résistance, & l'on n'entend aucun bruit; mais si en le pinçant, au contraire, par la pointe on le fait glisser de même entre les doigts de l'autre main de la pointe vers la racine, on éprouve une résistance qui n'avoit pas lieu dans le premier cas, & il se produit un frémissement perceptible au tact & qui se manifeste encore par un bruit sensible à l'oreille.

On voit déjà que la texture de la surface du cheveu n'est pas la même de la racine vers la pointe, que de la pointe vers la racine, & qu'un cheveu, lorsqu'il est pressé, doit éprouver plus de résistance pour glisser & prendre un mouvement progressif vers la pointe, que pour glisser vers la racine; mais

comme c'est cette texture elle-même qui fait l'objet principal de ce mémoire, il est nécessaire de la confirmer encore par quelques autres observations.

Si après avoir saisi un cheveu entre le pouce & l'index on fait glisser les doigts alternativement l'un sur l'autre & dans le sens de la longueur du cheveu, le cheveu prend un mouvement progressif dans le sens de sa longueur, & le mouvement est toujours dirigé vers la racine. Cet effet ne tient ni à la nature de la peau des doigts, ni à sa texture; car si on retourne le cheveu de manière que la pointe soit à la place de la racine, & réciproquement, le mouvement a lieu en sens contraire, c'est-à-dire, qu'il est toujours dirigé vers la racine.

Il se passe donc ici une chose parfaitement analogue à ce qui arrive dans un certain jeu des enfans de la campagne, lorsqu'ils introduisent un épi de seigle entre le poignet & la chemise, les pointes des barbes en dehors; dans les différens mouvemens du bras, cet épi, en s'accrochant tantôt à la peau & tantôt à la chemise, prend un mouvement progressif, recule & arrive bientôt à l'aisselle: or, il est évident que cet effet est produit par les bar-

bes même de l'épi , & principalement par les aspérités de ces barbes , qui , étant toutes dirigées vers la pointe , ne permettent le mouvement que du côté par lequel l'épi tenoit à la tige. Il faut donc qu'il en soit de même du cheveu , & que sa surface soit hérissée d'aspérités , qui , étant toutes couchées les unes sur les autres du côté de la pointe , ne permettent de mouvement que du côté de la racine.

Un nœud ferré fait au milieu d'un cheveu , est très-difficile à défaire par un procédé direct , à cause de la ténuité de l'objet ; mais si l'on couche le cheveu dans le pli de la main , de manière que le nœud soit placé dans le prolongement du petit doigt , & qu'après avoir saisi le cheveu en fermant la main , on frappe du poing une douzaine de coups sur le genou , les aspérités d'une des branches du nœud étant dirigées en sens contraire des aspérités de l'autre branche , chacune de ces branches recule peu à peu , l'une dans un sens , l'autre dans le sens contraire , le nœud s'ouvre ; & en introduisant une épingle dans l'œil qui s'y forme , il est très-facile d'achever de le défaire.

Ces observations , qu'il seroit superflu de

multiplier davantage, sont toutes rapportées sur le cheveu pris pour exemple; mais elles ont également lieu pour les crins, pour les brins de laine, & en général pour les poils de tous les animaux. La surface de tous ces objets est donc formée de lamelles rigides superposées ou tuilées de la racine à la pointe, qui permettent le mouvement progressif vers la racine, & s'opposent à un semblable mouvement vers la pointe.

D'après cela, il est facile d'expliquer pourquoi le contact des étoffes de laine sur la peau est rude, tandis que celui de la toile est doux; car les aspérités des brins de la laine, quelque flexible d'ailleurs que soit chaque brin en particulier, en s'accrochant à la peau, font éprouver une sensation désagréable, à moins qu'on n'y soit accoutumé, tandis que les fibres ligneuses du chanvre ou du lin dont la toile est composée & dont la surface est lisse, ne peut faire éprouver rien de pareil. On voit encore que la qualité malfaisante de la laine pour les plaies n'est occasionnée par aucune propriété chimique, & qu'elle vient uniquement de la conformation de la surface des brins; les aspérités s'accrochent aux fibres qui sont à découvert, les irritent, les déchirent & occasionnent de l'inflammation. C'est

C'est cette conformation qui est la principale cause de la disposition au feutrage qu'ont en général les poils de tous les animaux.

En effet, le chapelier en frappant avec la corde de son archet les flocons de laine, détache & isole en l'air chacun des brins en particulier; ces brins retombent les uns sur les autres & dans toutes sortes de directions sur la table où ils forment une couche d'une certaine épaisseur, puis l'ouvrier les recouvre d'une toile qu'il presse avec les mains étendues, & en agitant les mains dans différens sens. La pression rapproche les brins de laine les uns des autres & multiplie leurs points de contact; l'agitation leur donne à chacun un mouvement progressif dirigé vers la racine; au moyen de ce mouvement, les brins s'entrelacent, & les lamelles de chaque brin en s'accrochant à celles des autres brins qui se trouvent dirigées en sens contraire, maintiennent le tout dans la contexture serrée que la pression leur a fait prendre. A mesure que le tissu se serre, la pression des mains doit augmenter, tant pour le serrer davantage, que pour entretenir le mouvement progressif des brins & leur entrelacement qui éprouve alors une difficulté plus grande; mais dans toute cette opération les

brins de laine s'accrochent seulement les uns avec les autres, & non pas à la toile dont les fibres, comme nous l'avons déjà dit, sont lisses & ne présentent pas la même facilité à cet égard.

Il n'est peut-être pas inutile de justifier ici l'usage constant où l'on est de couper les poils destinés à la chapellerie avec un instrument tranchant, ce qui ne peut se faire qu'aux dépens de leur longueur, & non de les arracher après avoir amolli la peau; car l'oignon que le poil entraîneroit avec lui dans ce cas rendroit obtuse son extrémité du côté de la racine, & elle ne seroit plus propre à s'introduire par son mouvement progressif entre les brins voisins & à contribuer à la confection du tissu.

La conformation de la surface des brins de laine & de poils des animaux ne constitue pas seule leur disposition au feutrage; il ne suffit pas que chaque brin puisse prendre un mouvement progressif vers la racine, il ne suffit pas que les lamelles inclinées en s'accrochant les unes aux autres, maintiennent le tissu dans l'état où le met la compression, il faut encore que les brins ne soient pas droits comme des aiguilles; car par la suite de l'agitation chacun

d'eux continueroit son mouvement progressif sans changer de direction, & l'effet de l'opération seroit de les écarter tous du centre sans produire aucun tissu. Il faut donc que chaque brin soit tortillé, que l'extrémité qui est du côté de la racine soit disposée à changer perpétuellement de direction, à s'entrelacer autour de nouveaux brins, & à revenir sur le brin lui-même si elle y est déterminée par quelque changement dans la position du reste de son étendue. C'est parce que la laine est naturellement conformée de cette manière, qu'elle est si propre au feutrage, & qu'on peut l'employer sans qu'il soit nécessaire de lui faire subir aucune préparation antérieure.

Mais les poils de lièvre, de lapin, de castor sont naturellement droits; ils ne peuvent être employés seuls au feutrage, qu'après avoir subi une opération préliminaire que l'on nomme *Jécrétage*, & qui consiste à les frotter avant le dépouillement avec une brosse imprégnée d'une dissolution de mercure dans l'acide nitrique; cette dissolution, en agissant d'un côté seulement sur la substance même des poils, altère leur direction en ligne droite & leur communique la disposition au feutrage dont la laine jouit naturellement.

V ij

Cependant lorsque les poils ne sont pas destinés à entrer dans le corps même du tissu, qu'ils doivent seulement faire ce qu'on appelle une dorure, c'est-à-dire, cette espèce de fourrure que l'on donne quelquefois à la face supérieure du bord du chapeau, on ne les sécrète pas. Quand le feutre est achevé, on répand du poil d'une manière à peu près uniforme sur la surface que l'on veut dorer, & après l'avoir couvert d'une toile, on presse avec les mains & on agite pendant quelque tems; par cette opération, les poils s'introduisent par la racine d'une ligne ou deux dans le feutre, & y restent accrochés par leurs lamelles tuilées qui s'opposent à leur extraction; on leur donne ensuite une direction déterminée avec la brosse, & on les fixe dans cette direction par un coup de fer chaud. Si on continuoit plus long-tems l'agitation, ces poils non sécrétés traverseroient le feutre de part en part & sortiroient par la face opposée, chacun suivant la direction particulière qu'il avoit au commencement.

L'opération du *foulage* des étoffes de laine a un si grand rapport avec le feutrage, que nous ne pouvons nous dispenser d'entrer ici dans quelque détail à son sujet.

Les aspérités dont les brins de laine sont

hérissés à leur surface, & la disposition que ces brins ont à prendre un mouvement progressif dirigé vers la racine, est un obstacle à la filature de la laine & à la confection des étoffes. On est obligé pour filer la laine, & la tisser ensuite, d'enduire tous les brins d'une couche d'huile, qui, remplissant les cavités, rend les aspérités moins sensibles, de même qu'on met une couche d'huile sur une lime douce quand on veut la rendre plus douce encore. Lorsque la pièce d'étoffe est fabriquée, il faut la purger de cette huile qui lui donne une odeur désagréable, qui est une source de malpropreté, & qui seroit un obstacle à la teinture qu'on voudroit lui donner, & pour cela on la porte à la foulerie, où on la pile avec des maillets dans une auge pleine d'eau, dans laquelle on a délayé de l'argille; l'argille se combine avec l'huile qu'elle détache de l'étoffe, le tout est entraîné par l'eau nouvelle que la machine elle-même y fait arriver; & au bout d'un certain tems, l'étoffe est dégraissée.

Mais le dégraissage n'est pas l'objet unique du foulage; les pressions alternatives que les maillets exercent sur la pièce d'étoffe, produisent, sur-tout lorsque le dégraissage est avancé, un effet analogue à celui de la pression des

mains du chapelier ; les brins de laine qui composent un des fils ou de la chaîne , ou de la trame , prennent un mouvement progressif , s'introduisent dans un des fils voisins , puis dans ceux qui les suivent , & bientôt tous les fils , tant de la chaîne que de la trame , sont feutrés ensemble ; l'étoffe , après avoir subi un raccourcissement dans ses deux dimensions , participe & de la nature de la toile , & de celle du feutre ; on peut la couper sans qu'elle soit exposée à se défilier , & l'on n'est pas obligé à ourler les différentes pièces qui entrent dans la composition d'un vêtement. Si c'est un tricot ordinaire de laine , la maille n'est plus exposée à courir lorsqu'elle vient à s'échapper ; enfin , les fils de la chaîne & de la trame n'étant plus aussi distincts ni séparés d'une manière aussi tranchée , l'étoffe , qui d'ailleurs a pris plus d'épaisseur , forme un vêtement plus chaud.

Les égagropiles qu'on rencontre assez fréquemment dans les estomacs de certains animaux qui se lechent , ne sont autre chose que des pelottes de poils ou de laine que les mouvements de l'estomac ont feutrées , & qui se sont de plus en plus serrées , à mesure qu'elles ont augmenté de volume par l'accès de nouveaux

poils qui sont successivement venus s'y attacher.

Le *sécrétage* des poils destinés à la chapelierie est une opération très-malsaine pour les ouvriers qui se consacrent à ce genre de travail, à cause du mercure qui entre dans les dissolutions, & qu'ils sont ensuite forcés de respirer sous forme sèche; ce seroit donc l'objet d'un travail bien utile, 1°. de rechercher quelle espèce d'altération la dissolution mercurielle fait éprouver aux poils dans l'opération du *sécrétage*; 2°. de chercher à produire la même altération ou une altération différente, mais dont l'effet fût le même pour le feutrage, au moyen de substances dont l'usage ne fût pas nuisible.

Fin du sixième Volume.

TABLE

DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

<i>E</i> XTRAIT du Journal de CRELL de 1789, par M. HASSENFRAZ. Observations Miné- ralogiques de M. KLAPROTH,	page 1
<i>Précis sur la Canne, & sur les moyens d'en extraire un Sel essentiel; suivi de plusieurs Mémoires sur le Sucre, sur le Vin de canne, sur l'Indigo, sur les Habitans & sur l'Etat actuel de S. Domingue; par M. DU TRÔNE DE LA COUTURE, Docteur en Médecine, Associé de la Société Royale des Sciences & Arts du Cap-François,</i>	
	51
<i>Rapport sur l'Art des Essais d'or,</i>	
	64
<i>Rapport sur des Pompes Anti-méphitiques,</i>	
	86
<i>Lettre de M. SYLVESTRE & M. l'Abbé CHAPPE, à M. FOURCROY,</i>	
	121
<i>Note sur un Sable noir & ferrugineux de S. Domingue; par M. FOURCROY,</i>	
	126

TABLE DES ARTICLES. 313

<i>Rapport sur le Doublage de Cuivre en argent,</i>	132
<i>Extrait d'un Mémoire de M. l'Abbé HAUY,</i> <i>sur les Cristaux appelés communément Pierres</i> <i>de Croix,</i>	142
<i>Lettre de M. DE LA CROIX, Professeur de</i> <i>Mathématiques de l'Ecole Royale d'Artillerie</i> <i>de Besançon, à M. HASSENFRAZ,</i>	158
<i>Notice sur un ouvrage ayant pour titre, Ana-</i> <i>lyse Chimique de l'eau sulfureuse d'Enghien,</i> <i>pour servir à l'histoire des eaux sulfureuses</i> <i>en général ; par MM. FOURCROY & LA</i> <i>PORTE, Médecins de la Faculté de Paris</i> <i>& de la Société Royale de Médecine,</i>	160
<i>Note communiquée à M. SCHURER, par M.</i> <i>KLAPROTH,</i>	175
<i>Copie de quelques Découvertes Chimiques ; par</i> <i>MM. FOURCROY & VAUQUELIN,</i>	177
<i>Extrait d'un Mémoire de MM. PARMENTIER</i> <i>& DEYEUX, sur l'Analyse du Lait,</i>	183
<i>Elémens de Chimie ; par M. CHAPTAL, &c.</i> <i>Extrait par M. BERTHOLLET,</i>	197
<i>Additions à la Description du Blanchiment, &c.</i> <i>par M. BERTHOLLET,</i>	204
<i>Mémoire sur l'action que l'Acide muriatique</i>	

314 TABLE DES ARTICLES.

<i>oxigéné exerce sur les Parties colorantes ;</i> <i>par M. BERTHOLLET,</i>	210
<i>Nouvelles Expériences sur la Combustion de</i> <i>différens Corps dans l'acide muriatique dé-</i> <i>phlogistique (oxigéné) ; par M. WESTRUMB.</i> <i>Extrait des Annales de CRELL, année 1790,</i> <i>premier cahier, par M. ARBOGAST,</i>	240
<i>Analyse de la Cassé ; par M. VAUQUELIN,</i>	275
<i>Observation sur la Formation de l'Acide ni-</i> <i>trique qui a lieu pendant la décomposition</i> <i>réci-proque de l'oxide de mercure & de l'am-</i> <i>moniaque ; par M. FOURCROY,</i>	293
<i>Observation sur le Mécanisme du Feutrage ; par</i> <i>M. MONGE,</i>	300

Fin de la Table.

