

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

*Par les Citoyens GUYTON, MONGE, BERTHOL-
LET, FOURCROY, ADET, HASSENFRAIZ,
SÉGUIN, VAUQUELIN, C. A. PRIEUR,
CHAPTAL et VAN MONS.*

30 MESSIDOR, AN VII^e.

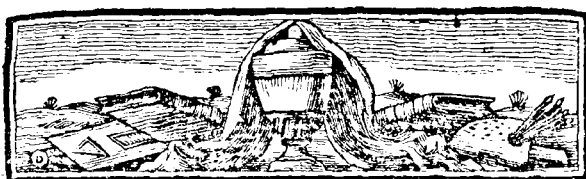
TOME TRENTE-UNIÈME.



A P A R I S,

Chez } FUCHS, libraire, rue des Mathurins, N^o. 334.
 } GUILLAUME, rue de l'Éperon, N^o. 12.

A N V I I ^e.



ANNALES DE CHIMIE,

O U

RECUEIL DE MÉMOIRES,

CONCERNANT LA CHIMIE

ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

R É F L E X I O N S

*Sur la décomposition du muriate de soude
par l'oxide de plomb.*

Lu à l'Institut le 1^{er}. prairial , an VII ,

Par le cit. VAUQUELIN.

LES chimistes conviennent que l'oxide de plomb décompose le muriate de soude, et c'est, comme on sait, un des moyens qu'on a proposés pour obtenir la soude de ce sel ; mais la manière dont cette décomposition s'opère, est

A 2

restée jusqu'ici sans explication satisfaisante. En effet, toutes celles qu'on a données impliquent une contradiction manifeste ; l'affinité supérieure de l'oxide de plomb pour l'acide muriatique, invoquée pour résoudre la difficulté, est détruite par la décomposition du muriate de plomb, au moyen de la soude caustique ; celle de l'acide carbonique, contenu dans la litharge à laquelle on a eu recours, est également démentie par l'inaction absolue du carbonate de plomb sur le sel marin, et par le minium qui contient peu de cet acide, et qui cependant décompose aussi le muriate de soude.

Pour éviter cette difficulté, quelques-uns ont dit que l'oxide de plomb ne décomposoit qu'en partie le sel marin ; mais c'étoit une erreur qui étoit la suite de la mauvaise explication donnée d'un fait, vrai en lui-même.

Je me suis assuré, au contraire, que la décomposition de ce sel est complète, lorsque la quantité d'oxide de plomb est suffisante ; car comment cette action partielle pourroit-elle se faire, si l'on obtient la soude pure, et pourquoi s'arrêteroit-elle dans une limite quelconque, sans avoir été affoiblie par aucune cause connue ?

- Dans le dessein d'éclaircir cet objet, j'ai fait les expériences suivantes :

· 1^o. J'ai mêlé à sept parties de litharge broyée subtilement, une partie de muriate de soude ; j'ai arrosé le mélange avec une quantité d'eau suffisante pour lui donner la consistance d'une bouillie liquide ; ensuite j'ai agité pendant plusieurs heures pour renouveler les surfaces, et faciliter l'action des matières.

L'oxide de plomb a perdu sa couleur naturelle, et est devenu peu-à-peu blanc ; il a singulièrement augmenté de volume, et à mesure que l'eau a été absorbée, le mélange a pris une consistance considérable ; en sorte que j'ai été obligé d'y ajouter à plusieurs reprises, une assez grande quantité d'eau ; enfin, au bout de quatre jours, la litharge paroissant entièrement changée de nature, et n'apperveant plus de progression dans les effets, j'ai étendu la matière de sept à huit parties d'eau, et j'ai filtré.

La liqueur filtrée avoit une saveur alcaline très-marquée, et contenoit un peu de muriate de plomb en dissolution, et pas un atome de muriate de soude ; réduite environ au 10^e. de son volume, elle a fourni des cristaux de

A 3

carbonate de soude, rendu opaque par quelques traces de muriate de plomb.

2°. L'oxide de plomb lavé et séché avoit une couleur blanche sale, et son poids s'étoit augmenté d'environ un 8^e. Chauffé doucement, il a pris une très-belle couleur jaune de citron, et a diminué de 0.025 de son poids. Une partie de cet oxide, traitée avec une dissolution de soude caustique, a présenté les phénomènes suivans : 1°. sa couleur citrine s'est changée en jaune sale; 2°. sa forme pulvérulente a été remplacée par des aiguilles, et son volume a beaucoup diminué; la dissolution de soude n'avoit pas sensiblement changé de saveur, cependant elle donnoit un précipité noir très-abondant par l'hydro-sulfure de soude, un dépôt blanc avec l'acide muriatique et l'acide nitrique; mais celui formé par ce dernier se redissolvoit dans un excès d'acide. Ces dépôts étoient parfaitement semblables à la portion de la matière non dissoute par la soude.

3°. Cent parties de la même matière ont été traitées avec de l'acide nitrique foible, qui en a dissous la plus grande partie, et celle qui est restée avoit une couleur blanche et une forme cristalline; cette substance séparée de

la liqueur se fondoit sur les charbons ardens, prenoit une couleur noire, et s'exhaloit en fumée sans laisser de plomb métallique: effets qui indiquent que cette substance est du muriate de plomb ordinaire. La partie dissoute dans l'acide nitrique, évaporée à une chaleur douce, a fourni des cristaux de nitrate de plomb, parmi lesquels il y avoit quelques aiguilles de muriate de plomb qui avoit été dissous par l'acide nitrique.

4°. Cent autres parties de cette matière, traitées avec de l'eau bouillante, ne s'y sont pas sensiblement dissoutes, et la liqueur donnoit à peine des signes de plomb par l'hydro-sulfure de potasse.

Il me paroît démontré, par ces expériences, 1°. que la litharge, qui a servi à la décomposition du muriate de soude, est un muriate de plomb avec excès d'oxide; 2°. que les alcalis caustiques ne décomposent pas ce sel, et qu'ils ne font que le dissoudre; 3°. que c'est en vertu de l'affinité du muriate de plomb pour cet oxide, que la litharge décompose le sel marin; 4°. que c'est cette quantité d'oxide excédante à la proportion du muriate de plomb ordinaire, qui communique à ce sel la propriété de prendre une couleur jaune citrine par la chaleur, ce qui n'arrive pas au véri-

table muriate de plomb ordinaire ; 5°. que c'est elle qui rend ce muriate de plomb presque insoluble dans l'eau ; 6°. qu'enfin c'est elle que dissout l'acide nitrique avec laquelle il forme du nitrate de plomb ; tandis qu'il ne laisse que du muriate de plomb neutre.

. Il est si vrai que l'oxide de plomb ne décompose le muriate de soude qu'en formant un muriate de plomb avec excès d'oxide , c'est que lorsqu'on décompose le muriate de plomb ordinaire par la soude caustique , on ne peut jamais lui enlever tout son acide muriatique ; il en reste constamment une quantité suffisante pour mettre le plomb à l'état où il se trouve après la décomposition du muriate de soude ; ce qui est prouvé par la couleur jaune citrine qu'il prend au feu, par sa décomposition avec l'acide nitrique , la séparation du muriate de plomb ordinaire , et la formation du nitrate de plomb, qui ont lieu dans cette opération.

C'est donc véritablement en vertu d'une affinité double que l'oxide de plomb décompose le muriate de soude ; savoir , par les forces réunies de l'oxide de plomb pour l'acide muriatique , et du muriate de plomb pour un excès d'oxide.

Cela explique pourquoi il faut tant d'oxide

de plomb pour décomposer complètement le muriate de soude, parce que les $\frac{5}{6}$, au moins de cet oxide sont employés non à décomposer le sel marin, mais à former le muriate de plomb avec excès d'oxide, et que le quart tout au plus de cet oxide s'unit à l'acide muriatique à l'état de véritable muriate de plomb. Il sera donc vrai de dire que la litharge décompose complètement le muriate de soude lorsque la dose est suffisante, et que la soude ne décompose jamais en entier le muriate de plomb, en quelque dose qu'elle soit employée.

Si le carbonate de plomb ne décompose point le muriate de soude, il s'ensuit que le carbonate de soude doit décomposer complètement le muriate de plomb; et c'est en effet ce que l'expérience confirme.

Au reste, le muriate de plomb n'est pas le seul sel de son genre, qui ait la propriété d'absorber un excès d'oxide, le sulfate et le nitrate, et peut être plusieurs autres en jouissent aussi; on aura la preuve de ce que j'avance ici, en décomposant le nitrate et le sulfate de plomb par les alcalis caustiques, et spécialement par l'ammoniaque; il restera constamment dans l'oxide de plomb une petite quantité de ces acides qui deviennent visibles; le premier par les vapeurs nitreusês qui se dé-

gageront en faisant chauffer le dépôt lavé, le second par un résidu que laisse l'acide nitrique avec lequel on a traité le dépôt obtenu du sulfate de plomb, lequel résidu n'est lui-même encore qu'un sulfate de plomb.

La décomposition du muriate de soude par la chaux s'opère peut-être par le même mécanisme ; c'est au moins ce que je me propose d'examiner incessamment, et dont je rendrai compte à la classe.

E X T R A I T

*D'une lettre de M. A. N. Scherer, au cit.
Van Mons.*

Weimar, 9 ventôse, an 7.

Sur l'action chimique de la lumière.

J'AI inséré, dans le 7^e. cahier de mon *journal*, un mémoire de M. Rumford, dans lequel ce physicien conteste à la lumière le pouvoir d'agir chimiquement sur les corps. Parmi les expériences qu'il rapporte à l'appui de cette opinion, la plus remarquable est celle dans laquelle le charbon a opéré dans l'obscurité une réduction aussi complète de la dissolution d'or qu'elle l'auroit été en présence de la lumière.

Appareil pour le blanchiment à l'acide muriatique oxigéné.

Je communique dans le même cahier un article de M. Rupp, chimiste allemand, qui réside à Manchester, et dont j'ai fait la connaissance chez M. Henry. Il est relatif à un appareil que j'ai fait graver, et au moyen du-

quel on peut blanchir avec l'acide muriatique oxigéné seul, aussi bien qu'avec l'addition de la soude. Il prouve que la solution d'indigo est d'autant moins décolorée, que l'acide est plus saturé de cet alcali.

Sur la préparation du muriate de baryte.

Vous vous êtes, à ce que je vois, beaucoup occupé de la préparation du muriate de baryte. Je trouve qu'on abrège infiniment cette opération, en y employant le carbonate natif d'Angleterre, ou le *witherite*. De cette manière on n'évite pas seulement la difficile séparation de la baryte du sulfate de cette terre, mais on prépare le sel à la moitié des frais ordinaires.

Sur le chrôme.

Vous trouverez dans le VIII^e. cahier les expériences intéressantes du comte Mussin Puschkin sur le chrôme, ainsi que quelques observations de Brugnatelli.

Sur la production du soufre.

M. Smith a communiqué dans l'*European Magazine*, une hypothèse assez curieuse sur la production du soufre. Il infère de ce qu'on retire ce combustible à Dumfrieshire, Moffat et Harrowgate, d'un terrain composé

de débris de plantes , ou terre végétale , que pendant l'acte de la végétation , il se forme , par un procédé particulier , de l'acide sulfurique , lequel se combine , ou directement avec quelques-unes des substances des plantes , ou avec la soude , de la même façon que par des procédés semblables se forment les différens acides animaux. Il est probable que , pendant la putréfaction , l'oxigène de l'acide sulfurique est d'abord enlevé par le carbone et l'hydrogène , comme cela a lieu pendant la combustion ; avec cette différence cependant que , dans cette dernière opération , le soufre mis en liberté se réoxigène , tandis que dans la première il se combine avec l'ammoniaque , et ensuite , lorsque cette combinaison se désunit , avec le gaz hydrogène.

Cristallisation de la chaux.

Trommsdorff me marque qu'il est parvenu à faire prendre à la chaux une forme cristalline.

De l'influence des gaz sur le magnétisme.

M. Steinhauser , à Plauen , qui s'occupe avec une activité peu ordinaire , de recherches sur le magnétisme , examine en ce moment l'in-

fluence des différens gaz sur la force magnétique de l'acier.

Sur la stœchiométrie de Richter.

Un de mes amis, M. Fries, à Rofingen, doit publier dans peu une critique de la *stœchiométrie* de Richter, ainsi qu'une continuation de son examen de l'application des mathématiques à la chimie. Ces recherches sont plus importantes qu'on ne le croit, et la doctrine des affinités doit sur-tout en profiter; car, dans l'action chimique, les rapports des masses paroissent agir davantage sur les compositions et décompositions que des qualités occultes. Cette idée a été parfaitement bien saisie par Kirwan; mais ce savant chimiste n'en a pas su faire une application bien étendue, manquant à cet effet d'un grand nombre d'expériences très-déliçates à faire.

Production d'acide nitrique.

M. Juch m'a écrit qu'il a très-distinctement reconnu l'odeur d'acide nitrique qui s'exhaloit du sucre qu'il frappoit. Il pense que l'air de l'atmosphère, en se *désoxidant* en partie, laisse l'azote et l'oxigène dans les proportions qui forment cet acide.

Sur le journal de Gren.

Il a paru depuis la mort de Gren , un cahier de ses *Annales de physique*. Cet homme infatigable avoit déjà préparé les matériaux pour plusieurs cahiers , lorsque , pendant l'impression du premier , il dut payer le tribut fatal à la nature. Ce cahier renferme , parmi plusieurs extraits de la *seconde continuation* , etc. de Van Marum , la description d'une méthode très-simple de charger l'eau d'acide carbonique. Il renverse une bouteille remplie de ce gaz dans un pot cylindrique contenant de l'eau , et assez haut pour que ce liquide couvre le fond de la bouteille. Celle-ci est fermée avec un bouchon de liège perforé et couvert d'une feuille d'étain. Ce procédé appartient à M. Fierlinger , de Vienne. Les *Annales de physique* sont continuées par M. le professeur Gilbert , de Hall , avec lequel je suis convenu de n'admettre dans mon *journal* que des articles de chimie , tandis qu'il n'insérera dans le sien que des sujets de physique , afin d'éviter les doubles emplois.

M. Mussin Puschkin s'occupe d'un travail sur l'acide fluorique , auquel il a été engagé par l'ouvrage de Monnet.

Sur une substance animale particulière.

Lentin, à Gottingue, me marque qu'il a reconnu que la *chûte d'étoile* est une substance animale, élaborée en substance gelatineuse dans l'estomac de quelque animal. Il a trouvé dans plusieurs échantillons des cuisses et autres parties de grenouille. Il soupçonne en conséquence que ce pourroit bien être de la fibre musculaire de cet animal. Le tout parut d'abord se résoudre à la distillation, en un liquide aqueux incolore; mais, vers la fin, il parut un peu d'huile empyreumatique, et il resta dans la cornue une matière carbonneuse. La liqueur passée avoit une odeur très-désagréable, et teignit la teinture de tournesol en rouge. Il croit que l'acide qui produit ce dernier effet est de l'acide zoonique. M. Lentin remarque, comme une chose particulière, que cette substance peut rester, pendant plusieurs mois, exposée à l'action combinée de l'humidité et du soleil sans passer à la putridité.

Sur l'urine et la lumière des bois pourris.

J'ai reçu des observations très-importantes de mon ami Gaertner, sur les parties constituantes

tuantes de l'urine, et sur l'effet luisant des bois pourris; vous les trouverez dans mon *Journal*.

Sur le radical boracique.

On vient de m'assurer que Crell a reconnu le carbone pour radical de l'acide boracique.

Sur la nomenclature chimique.

J'ai fait un dernier essai pour présenter à l'Allemagne une nomenclature qui puisse emporter un assentiment général. Je veux faire admettre les termes réformés par vos compatriotes sans les traduire. Il s'annonce en Allemagne une époque où d'aveugles préjugés et l'esprit de parti ne dicteront plus les décisions en matière de sciences. Je vous informerai du sort de cette entreprise.

Sur les ouvrages de Bucholz.

Je dois encore vous informer de la mort d'un chimiste. Bucholz est mort à Weimar le 16 décembre dernier. Il étoit né à Bemburg en 1734. C'étoit un homme très-laborieux et très-actif, mais peu favorable à la nouvelle chimie. Il me disoit, à l'époque où j'ai com-

mencé mon *journal*: « Je ne lirai point votre recueil, car vous vous êtes donné entièrement à la nouvelle chimie, et de celle-là je ne peux pas m'occuper. »

Bucholz a publié en chimie, I. *Tractatus de sulphure minerali*. Jena. 1762. II. *Dissertatio de quibusdam saponibus mineralibus*. Ibid. 1763. III. *Chemische*, etc. Expériences chimiques sur l'*acidum pingue* de Meyer. Weimar, 1771. IV. *Chemische versuchen*, etc. Expériences chimiques sur quelques-unes des substances antiseptiques indigènes nouvellement connues. Ibid. 1776. V. *Bartlel's pharmacopee*, etc. Pharmacopée de Bartlel, trad. de l'Anglais. Ibid. 1778. VI. *Dijonval's chem. aust.* etc. Dissolution chimique de l'indigo, par Dijonval, traduit du français. *Ib.* 1778, etc. VII. *Uber Achard's*, etc. Sur la méthode d'Achard de générer du cristal de roche au moyen de l'air fixe. *Erfurt*, 1783. VIII. *Chem. untersuch*, etc. Examen chimique des prétendues qualités venimeuses du witherite, de la baryte et du muriate de baryte. *Weimar*, 1792. IX. *Uber das Ruhlaer Bad*. Sur les bains de Ruhlaer. *Eisenach*, 1795. Il publia en outre un grand nombre

d'articles dans les mémoires de l'académie des sciences de Munich, les *nova acta Acad. naturæ curios.*, les *Acta Academ. Erfurt*, et dans les ouvrages périodiques de Crell et de Gren.

E X T R A I T

*D'un Mémoire du cit. VAUQUELIN, sur
les sèves des végétaux.*

Par le cit. TASSAERT.

Sève d'orme, Ulmus campestris (LIN.)

CETTE sève fut recueillie au commencement du mois de floréal, an 5; elle a une couleur rouge-fauve, une saveur douce et mucilagineuse; elle ne rougit presque pas la teinture de tournesol.

L'ammoniaque y produit un précipité jaunâtre très-abondant, qui se dissout avec effervescence dans les acides. Les dissolutions de baryte et de chaux produisent le même effet: l'acide oxalique, ainsi que le nitrate d'argent, y forment un précipité blanc; l'acide sulfurique étendu d'eau y excite une vive effervescence, et le mélange répand une odeur d'acide acéteux; l'acide muriatique oxigéné décolore cette sève, et forme dans la liqueur un précipité jaune; l'hydrosulfure de potasse et le sulfate de fer ne l'altèrent pas; l'alcool y produit un précipité floconneux.

1.039 kilogrammes de cette sève ont été évaporés à une douce chaleur, et l'on a observé que, pendant l'évaporation, 1°. il se formoit une pellicule brunâtre à la surface; 2°. qu'il s'en est séparé une matière brune sous la forme de flocons; 3°. qu'il s'est déposé sur les parois du vase une matière terreuse, aride au toucher. Lorsque les 0.9 de la liqueur furent évaporés, on l'a laissée refroidir; elle avoit déposé une terre jaune qui s'est dissoute avec effervescence dans l'acide muriatique; quand la dissolution fut achevée, on a filtré la liqueur pour en séparer les parties végétales insolubles; elles pesoient 637 grammes. La dissolution muriatique, mêlée avec le carbonate de potasse, a donné 0.5 de carbonate de chaux.

Le 0.1 de liqueur restante, que l'on avoit décantée de dessus le dépôt terreux, a été filtré pour en séparer les flocons qui y nageoient; ils pesoient 0.743 grammes; ils se dissolvoient avec effervescence dans l'acide muriatique, et ont donné 0.318 grammes de carbonate de chaux, mêlé d'un peu de carbonate de magnésie.

Ces 0.318 de carbonate de chaux étoient donc mêlés avec 0.425 grammes de matière végétale.

La liqueur, qui avoit déposé la matière vé-

gétale, fut évaporée à une douce chaleur; elle a fourni 9.553 grammes d'extrait grisâtre, qui attiroit fortement l'humidité de l'air, et avoit une saveur salée très-piquante. Mis avec de l'acide sulfurique concentré, il produit une vive effervescence et une odeur semblable à celle du vinaigre radical. Distillé avec trois parties d'acide sulfurique, étendu de deux parties d'eau, il fournit de l'acide acétique très-concentré; ce qui reste dans la cornue est du sulfate de potasse avec excès d'acide. Il résulte de ces expériences, que l'extrait d'orme est, en grande partie, composé d'acétite de potasse.

1.039 kilogrammes de sève d'orme contiennent donc 0.795 grammes de carbonate de chaux, 1.06 grammes de matière végétale, 9.24 grammes d'acétite de potasse.

2^e. *sève d'orme.*

Cette sève a été recueillie quelque tems après l'autre, au mois de floréal, an 5; essayée par les réactifs, elle a présenté les mêmes phénomènes que la précédente; soumise à l'évaporation, elle a formé, sur les parois du vase, un dépôt calcaire qui s'est dissous avec effervescence dans les acides; cette dissolution a donné, par le carbonate de potasse,

1.3 grammes de carbonate de chaux : ces 1.3 grammes de carbonate de chaux contiennent environ 0.43 grammes d'acide carbonique, qui occuperoient à-peu-près 228 centimètres cubes s'ils étoient libres ; mais il a fallu presque autant d'acide carbonique libre, pour tenir les 1.3 grammes de carbonate calcaire en dissolution ; d'où il résulte que 1.834 kilogrammes de sève contiennent 456 centimètres cubes d'acide carbonique.

La liqueur, dont on avoit séparé le carbonate de chaux, ainsi que la matière végétale, a été évaporée ; elle a donné 16.19 grammes d'acétite de potasse.

Cette sève contient une quantité plus petite d'acétite de potasse et de carbonate de chaux, mais elle est bien plus riche en matière végétale, car elle en a fourni 2.069 grammes.

Il seroit à désirer que de nombreuses observations prouvassent que ces rapports sont toujours en raison inverse, à mesure que la végétation avance ; alors on pourroit en tirer la conclusion que le carbonate de chaux et l'acétite de potasse sont décomposés par l'action vitale des végétaux, et que le carbone et l'hydrogène des acides qui composent ces sels

serviroient à la composition de la matière végétale.

Ce qui porte l'auteur à penser ainsi, c'est, dit-il, que le carbonate de chaux et l'acétite de potasse n'existent pas dans le même rapport dans le bois et dans l'écorce d'orme que dans la sève de ce même végétal.

3^e. sève d'orme.

Celle-ci fut recueillie au mois de prairial ; elle présenta les mêmes caractères physiques que les deux précédentes, excepté qu'elle étoit un peu plus amère et plus colorée.

3.918 kilogrammes de cette sève ayant été évaporés, ont présenté les mêmes phénomènes que les précédens ; ils ont donné 32.482 grammes d'acétite de potasse, 2 grammes de carbonate de chaux, 0.5 grammes d'une matière brune que l'on a reconnue pour de la matière végétale unie au carbonate de chaux : on remarque ici encore plus sensiblement le décroissement de la proportion du carbonate de chaux et de l'acétite de potasse.

L'auteur fait ici une observation intéressante sur la matière végétale contenue dans la sève ; que, par l'action simultanée de la chaleur et de l'air, elle change de couleur,

devient insoluble, et se précipite; d'après ces propriétés, et sur-tout les vapeurs qu'elle exhale pendant sa combustion, on seroit porté à croire qu'elle a passé de l'état gommeux à celui d'un bois dont l'agrégation des parties n'ayant pas eu le tems de se faire, est restée sous forme pulvérulente.

La sève d'orme, abandonnée pendant longtemps à elle-même dans un flacon contenant un peu d'air, s'est complètement décomposée, et est devenue alcaline.

2.45 hectogrammes de cette sève, ayant été évaporés, ont donné 0.16 grammes de flocons bruns, qui se dissolvoient avec effervescence dans l'acide nitrique, ce qui prouve que c'étoit un mélange de carbonate de chaux et de matière végétale. La liqueur claire, évaporée à siccité, donne 0.106 grammes de carbonate de potasse.

Ce fait très-intéressant éclaire beaucoup sur la maladie des ormes; il explique comment se forment les carbonates de potasse et de chaux, que l'on recueille sur les ulcères de ces arbres.

L'analyse de ces sèves prouve que les alcalis ne sont pas contenus dans les végétaux à l'état de combinaison avec la matière végétale, mais à l'état de sels combinés avec les

acides acéteux et carbonique, et que leur développement n'est dû qu'à la destruction de l'acide acéteux. Cette analyse prouve encore que la sève d'orme est composée d'acétite de potasse, de chaux, d'une assez grande quantité de matière végétale et de carbonate de chaux ; elle contient aussi des traces de sulfate et de muriate de potasse ; mais elles sont trop petites pour entrer en considération.

Sève de hêtre, fagus silvestris (LIN.)

La sève de hêtre, qui a servi à cette analyse, fut recueillie au commencement de floréal, an 5 ; elle avoit une couleur rouge-fauvé, une saveur analogue à l'infusion de tan ; elle ne rougit que foiblement la teinture de tournesol ; elle est précipitée par la baryte, l'ammoniaque, le carbonate de potasse et l'acide oxalique ; l'acide muriatique oxigéné y produit un précipité floconneux, d'une couleur jaune ; l'acide sulfurique concentré la noircit et dégage une odeur d'acide acéteux ; l'hydrosulfure d'ammoniaque ne la change pas ; le sulfate de fer est précipité en noir ; la colle forte y fait un précipité blanc très-abondant.

4.58 hectogrammes de cette sève, ayant été évaporés à une douce chaleur, ont donné

10.508 grammes d'extrait brun, très-ductile à chaud, et très-cassant à froid; l'odeur de cet extrait ressemble beaucoup à celle du pain chaud; sa saveur participe aussi un peu de celle du pain; il attire fortement l'humidité de l'air, se ramollit et finit par se liquéfier; exposé à l'air pendant 24 heures, il augmente de 0.15 de sa masse.

Si l'on ajoute de la chaux vive à cet extrait, il se dégage de l'ammoniaque; l'acide sulfurique en dégage de l'acide acéteux; l'alcool ne dissout qu'une partie de cette substance, ce qui prouve que cet extrait est très-muqueux.

Cette sève de hêtre étoit donc composée, 1°. d'acide libre, 2°. d'un sel calcaire, 3°. d'un sel alcalin, 4°. d'acide gallique, 5°. de tannin, 6°. d'une substance extractive et muqueuse.

2°. sève de hêtre.

Cette nouvelle sève fut recueillie au mois de prairial; elle avoit une couleur rouge foncée, une saveur de jus de tan qui a fermenté; essayée par les réactifs, elle a présenté les mêmes caractères que la précédente.

9.171 hectogrammes de sève, ayant été évaporés, ont déposé 0.796 grammes de matière brunâtre; laquelle a donné, par la distillation, un produit ammoniacal, une huile

épaisse et fétide , et a laissé un charbon difficile à incinérer. Ce charbon, traité par l'acide muriatique , a donné 0.26 grammes d'alumine , et ne pesoit plus que 0.21 grammes.

Après avoir séparé la matière qui s'est précipitée pendant l'évaporation, on a ajouté à la sève de la dissolution de colle de poisson : il s'est fait un précipité grisâtre qui pesoit 3.715 grammes ; mais , comme il y entroit 1.59 grammes de colle de poisson , il ne resta que 2.123 grammes de tannin ; ainsi 100 parties de cette combinaison , étant bien desséchées , sont composées de 43 de colle de poisson , et de 57 de tannin.

Par la séparation du tannin , la liqueur avoit perdu presque toute sa couleur ; sa saveur étoit sensiblement changée , mais elle contenoit encore de l'acide gallique ; par l'évaporation , elle a fourni 18 grammes d'extrait, que l'on a fait bouillir avec l'alcool , ce qui lui a donné une couleur rouge , mais la plus grande partie resta sans se dissoudre ; il paroît même que l'alcool n'a dissous la matière extractive qu'à la faveur de la chaleur ; car la plus grande partie se dépose à froid. Sur les 18 grammes de cet extrait , traités avec l'alcool , 8.44 grammes furent dissous ; ainsi la moitié de cet extrait est de nature muqueuse.

La partie insoluble dans l'alcool, ayant été fondue dans l'eau, a laissé 0.530 grammes d'une poudre brune, qui brûloit difficilement, et qui répandoit, pendant sa combustion, une odeur de matière animale; quoique tenue rouge pendant long-tems, elle resta constamment noire; traitée avec l'acide muriatique, elle produisit une vive effervescence, et le charbon se sépara.

La liqueur, filtrée et étendue d'eau, donna, avec le carbonate de potasse, 0.372 grammes de carbonate de chaux: il paroîtroit donc que la matière extractive auroit la propriété de décomposer l'acétite calcaire pour s'unir à sa base.

La dissolution alcoolique, évaporée à siccité, a donné un extrait rouge jaunâtre, transparent, qui avoit une saveur salée et piquante; il attiroit fortement l'humidité, et avoit quelque analogie avec l'extrait muqueux de la farine: cet extrait étoit entièrement soluble dans l'eau.

La dissolution de l'extrait insoluble dans l'alcool, mêlée avec une dissolution de carbonate de potasse, a donné 0.902 grammes de précipité calcaire coloré. La liqueur, séparée de ce précipité, soumise à l'évaporation, a présenté à sa surface une pellicule qui se

brisa et se renouvela successivement jusqu'à la fin de l'évaporation. Lorsqu'elle fut réduite presque à siccité, on y versa de l'acide nitrique affoibli, qui produisit une vive effervescence due à du gaz acide carbonique et à de l'acide acéteux; si l'on ajoute trop d'acide nitrique, il agit sur la matière végétale, et l'on obtient de l'acide sachlactique et de l'acide oxalique.

Il résulte de cette analyse, que la sève de hêtre diffère de celle d'orme, 1°. par l'absence du carbonate de chaux; 2°. parce qu'elle contient de l'acide acéteux libre, du tannin et de l'acide gallique. Il est naturel que la sève de hêtre ne peut contenir de carbonate, puisqu'elle contient de l'acide acéteux libre; cependant il est possible que le sel calcaire arrive dans le végétal au moyen de l'acide carbonique, et qu'il se forme ensuite de l'acide acéteux qui, en s'unissant à la chaux, mettroit en liberté l'acide carbonique, lequel se trouve dans toutes les sèves.

Le tannin et l'acide gallique, qui se trouvent dans la sève et l'écorce de hêtre, annoncent que cette écorce pourroit peut-être servir au tannage.

La sève de hêtre contient aussi une matière colorante, qui s'applique bien sur la laine, le coton et le fil, en employant le sulfate d'alu,

mine pour mordant ; elle communique à ces étoffes une couleur rouge-marron , assez belle et très-solide.

Sève de charme, *Carpinus silvestris* (LIN.)

La sève de charme , recueillie au mois de germinal , an 5 , avoit une couleur blanche ; elle étoit claire comme de l'eau , avoit une saveur légèrement sucrée et douceâtre , et une odeur un peu analogue à celle du petit lait ; elle rougit fortement le tournesol ; la baryte y forme un précipité blanc très-abondant , soluble dans l'acide muriatique ; le carbonate de potasse y produit aussi un précipité blanc qui se dissout dans les acides avec effervescence ; l'acide sulfurique concentré donne une couleur brune à la sève , et en dégage une forte odeur de vinaigre ; l'acide oxalique y forme un précipité blanc très-abondant ; le nitrate d'argent donne à la liqueur une couleur rouge assez belle.

Ayant distillé 3.918 kilogrammes de sève de charme dans une cornue de verre , on a obtenu dans le récipient une liqueur laiteuse ; celle qui a resté dans la cornue avoit une couleur rouge fauve ; elle a fourni 8.279 grammes d'extrait d'une couleur jaune-paille , d'une saveur piquante , attirant un peu l'humidité

de l'air, se dissolvant dans l'eau, et donnant, par les alcalis, un précipité blanc-jaunâtre.

L'on a distillé dans un alambic 10.774 kilogrammes de la même sève; la liqueur a passé claire; elle avoit une saveur et une odeur fort analogues à celles du petit lait: les premières portions n'étoient point acides, mais les dernières l'étoient très-sensiblement: ce qui a resté dans le bain-marie étoit sec, avoit une couleur rouge-brunâtre, une saveur piquante et acide, et rougissoit parfaitement le tournesol.

Ce résidu extractif a été délayé dans environ 2.45 hectogrammes d'eau; on l'a abandonné au repos pour le laisser déposer, ensuite on a décanté la liqueur, et on a lavé le dépôt jusqu'à ce qu'il ne colorât plus l'eau: ce dépôt étoit composé d'une certaine quantité de matière extractive combinée à la chaux, séparée de l'acide acéteux par l'affinité de la matière végétale.

La dissolution de la matière extractive a fourni un extrait brun transparent et cassant; il pesoit 11.78 grammes. Exposé à l'air pendant 48 heures, il s'est ramolli à sa surface, et a augmenté de 2 grammes. Mêlé avec de la chaux vive et un peu d'eau, il a exhalé une légère odeur d'ammoniaque.

Deux

Deux grammes de cet extrait , dissous dans l'eau, et mêlés, 1°. avec du muriate de baryte, ont formé un précipité insoluble dans l'acide muriatique ; 2°. avec le nitrate d'argent , un dépôt insoluble dans l'acide nitrique ; 3°. avec l'acide sulfurique , un précipité floconneux coloré ; 4°. avec l'acide oxalique , un précipité blanc ; 5°. avec l'ammoniaque , un léger précipité coloré ; 6°. avec le carbonate de potasse , un précipité plus abondant et moins coloré que le précédent.

2^e. sève de charme.

Cette sève avoit été reçue dans un vase de cuivre, ce qui l'avoit colorée en vert.

On en a fait évaporer 1.366 myriagrammes dans une bassine d'argent ; dès qu'elle est entrée en ébullition , sa couleur verte a disparu, et elle est devenue d'un jaune fauve ; en même tems il s'en est séparé des flocons jaunes qui n'avoient aucune saveur ; ils brûloient avec une odeur fétide ammoniacale ; leur poids s'élevoit à 2 grammes : cette matière étoit composée d'oxide de cuivre et d'une matière végétale qui a beaucoup de ressemblance avec les matières animales.

La liqueur, dont on avoit séparé les flocons, ayant été évaporée à siccité , a fourni 12.7

grammes d'extrait, d'une couleur marron : cet extrait est ductile et filant à chaud, mais cassant à froid ; l'alcool dissout à-peu-près la moitié de cet extrait, et la dissolution alcoolique donne, par l'évaporation, une substance transparente, d'une saveur sucrée, rougissant la teinture de tournesol, et ne donnant aucun précipité par la potasse.

La matière insoluble dans l'alcool, dissoute dans l'eau, laisse précipiter l'oxide de cuivre sous la forme d'une poudre rouge ; la dissolution aqueuse ne rougit pas le tournesol, mais elle donne un précipité abondant par la potasse : si l'on chauffe cette partie extractive dans un creuset d'argent, elle se boursoufle considérablement en exhalant une odeur d'acide pyromuqueux, et l'on obtient un résidu rougeâtre, contenant du carbonate de chaux et de l'oxide rouge de cuivre.

On voit que, par l'évaporation de la sève de charme, le cuivre qui y étoit contenu a été réduit à l'état métallique par la partie extractive qui s'est emparée de son oxigène. L'on voit aussi que l'alcool a séparé cet extrait en deux parties, l'une qui contient de l'extrait, du sucre et de l'acétite de potasse ; l'autre qui contient du mucilage, de l'acétite de chaux et une matière colorante.

3^e. sève de charme.

1.957 kilogrammes de sève de charme, exposés dans un vase de verre ouvert, a présenté les phénomènes suivans : 1°. elle est devenue laiteuse ; il s'est formé à sa surface une espèce de fleurée légère ; 2°. il s'est dégagé continuellement du gaz acide carbonique ; 3°. elle a pris une odeur et une saveur alcooliques, et son acidité augmentoit ; 4°. au bout de quelques décades, cette odeur s'est dissipée, et il ne s'en est plus dégagé d'acide carbonique ; 5°. son acidité augmentoit encore ; la matière blanche qui la troublait s'est rassemblée au fond sous forme de flocons, et elle est devenue plus claire ; 6°. au bout de 5 décades, l'acidité a diminué ; la liqueur s'est éclaircie ; il s'est formé de nouveau à sa surface une pellicule blanche mucilagineuse, qui a augmenté en épaisseur ; 7°. cette pellicule a diminué de volume ; elle a pris une couleur brune noirâtre ; alors la liqueur n'étoit plus acide, et n'avoit qu'une saveur de moisissure.

735 grammes de la même sève, mis dans une bouteille qui contenoit 1.470 kilogrammes, et bouchée exactement, ont présenté quelques-uns des phénomènes cités dans l'ex-

périence précédente; mais elle s'est troublée sans s'éclaircir; au bout de trois mois, la bouteille ayant été ouverte, l'air qui y étoit contenu ne consistoit plus qu'en gaz azote et en acide carbonique. La liqueur avoit une saveur très-forte de vinaigre, de telle sorte qu'elle auroit pu servir, comme cet acide, à l'assaisonnement des mets.

Sève de bouleau; Betula alba (LIN.)

Cette sève n'a point de couleur, sa saveur est douce et légèrement sucrée; elle rougit fortement la teinture de tournesol; l'ammoniaque n'y produit rien du tout; la baryte y produit un précipité qui se dissout presque totalement dans l'acide muriatique; l'alcool n'en sépare rien; le carbonate de potasse y forme un léger précipité blanc; la chaux se comporte à-peu-près comme la baryte; l'acide oxalique y produit un dépôt blanc; l'acide muriatique oxigéné ne produit nul changement; l'acide sulfurique concentré en dégage du vinaigre; le nitrate d'argent y occasionne une couleur rouge; les hydrosulfures, le sulfate de fer et la colle forte, n'y produisent aucun changement.

3.918 kilogrammes de cette sève ont été distillés dans une cornue de verre; la liqueur

s'est colorée en brun fauve, et celle qui a passé étoit légèrement laiteuse ; la liqueur, réduite à environ le quart de sa masse , a déposé, par le refroidissement , 0.212 grammes d'une poudre rouge-brune , insoluble dans l'eau ; cette poudre ayant été séparée de la liqueur, cette dernière fut évaporée jusqu'à l'état d'un extrait sec ; il pesoit 34 grammes , il avoit une couleur brune, attiroit l'humidité de l'air, avoit une saveur fort agréable, et il se dissolvoit presque entièrement dans l'alcool.

1.171 myriagrammes de la même sève furent distillés au bain-marie jusqu'à 306 grammes ; le résidu avoit une couleur rouge-brune , et une saveur sucrée assez considérable ; désirant savoir si ce résidu donneroit de l'alcool , j'en ai mêlé 306 grammes avec 122 grammes d'eau , et 15.5 grammes de levure de bière molle et coulante.

J'ai exposé ce mélange à une température de 12 à 15 degrés de chaleur ; au bout de quelques jours , il a présenté tous les phénomènes de la fermentation ; quinze jours après on a soumis la liqueur fermentée à la distillation , et l'on a obtenu environ 122 grammes d'une liqueur très-chargée d'alcool. Le liquide restant dans la cornue avoit une couleur rouge, une saveur sucrée et légèrement amère , une

odeur de bière, et rougissoit fortement les couleurs bleues végétales ; l'ayant distillé presque jusqu'à siccité, il a fourni environ 122 grammes d'acide acéteux assez fort.

J'ai fait en vain plusieurs essais pour retirer du sucre blanc cristallisé de cette liqueur ; ce qui me porte fortement à croire que la matière sucrée n'existe pas à l'état d'un véritable sucre dans cette sève.

Examen de l'extrait de bouleau.

Cet extrait a une saveur sucrée, une couleur rouge-brune, une odeur d'acide acéteux ; il se dissout complètement dans l'alcool, à l'exception d'une petite quantité de matière brune pulvérulente et sans saveur ; il est également soluble dans l'eau, et sa dissolution présente les caractères suivans :

Si on la fait bouillir pendant long-tems, elle se colore de plus en plus, et il s'y forme un précipité brun floconneux, qui augmente jusqu'à la fin de l'évaporation ; ce précipité devient pulvérulent par la dessiccation ; il n'a point de saveur, brûle facilement, et laisse une cendre blanche, qui n'est que de la terre calcaire mêlée d'un peu d'alumine.

Les acides et les alcalis décomposent cette substance colorée et calcaire,

L'ammoniaque, versée dans une dissolution de cet extrait, y forme un précipité brun.

Dès étoffes de laine blanches, bouillies dans une dissolution du même extrait, se colorent en brun fauve, et l'extrait perd une grande partie de sa couleur.

Si l'on ajoute à la dissolution de cet extrait un peu de sulfate d'alumine dont on ait saturé l'excès d'acide, et qu'on y fasse bouillir des étoffes de laine, elles se colorent beaucoup plus, et la liqueur est presque entièrement décolorée.

Ces expériences prouvent, 1°. que l'extrait contenu dans la sève de bouleau, ainsi que dans les autres sèves, est une véritable matière colorante; 2°. que cette matière colorante enlève à l'acide acéteux, par le secours de la chaleur, la terre calcaire et l'alumine qu'il tient.

Sève de marronnier.

Cette sève fut recueillie au mois de prairial; il y en avoit environ 15.3 grammes: elle n'avoit qu'une légère saveur amère; évaporée à siccité, elle a donné un extrait brun, dans lequel il s'est formé, au bout d'un mois, beau-

coup de petites aiguilles de nitrate de potasse. La partie extractive n'étoit pas sensiblement dissoluble dans l'alcool; elle se boursouffloit fortement sur les charbons, et répandoit une odeur fétide de matière animale. La partie soluble dans l'eau a donné beaucoup de nitrate de potasse.

Comme la partie extractive n'est pas très-soluble dans l'alcool, il s'ensuit qu'elle doit être muqueuse; la petite quantité de cette sève n'a pas permis d'y reconnoître la présence de l'acétite de potasse.

Cependant, en versant sur le sel obtenu de cette sève, de l'acide sulfurique étendu de 3 à 4 parties d'eau, on a senti très-sensiblement l'odeur de l'acide acéteux; ainsi il paroît que cette sève contient, comme les autres, de l'acétite de potasse et sans doute de la chaux. (1)

(1) Ce mémoire, si intéressant et si propre à répandre de grandes lumières sur la nature des différentes sèves, dont la connoissance donnera certainement beaucoup de facilité pour découvrir ce qui se passe pendant la végétation, a été imprimé séparément; il contient beaucoup d'idées neuves que nous n'avons pas pu rapporter toutes ici; pour donner facilité aux amateurs à se le procurer, on en a remis des exemplaires chez les portiers des écoles polytechnique, de médecine, au jardin des plantes et au laboratoire de l'école des mines.

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

Sur la manière dont on fertilise les montagnes dans les Cevennes ;

Par le cit. CHAPTAL (membre de l'institut nat.)

L'INDUSTRIE est fille du besoin, et c'est d'après cet axiome, dont la vérité est consacrée par l'expérience de tous les pays et de tous les âges, qu'on ne doit rechercher et trouver des prodiges en agriculture que dans ces lieux que la nature paroît avoir voués à une stérilité presque absolue. Nulle part cette vérité n'a reçu une confirmation plus directe que dans cette chaîne de montagnes naturellement arides, qu'on appelle les Cevennes : des roches escarpées en formoient originairement la presque totalité; mais la main de l'homme les a successivement converties en terres fertiles ; et ce sol qui jadis n'auroit pas fourni à la nourriture d'une famille de sauvages, nourrit, en ce moment, deux ou trois cent mille habitans; là, tout y est le produit de l'art, et on peut y étudier d'autant mieux ce que peut

l'industrie, qu'elle y a tout créé; je vais dire par quels moyens elle y est parvenue.

Je me bornerai pour le présent à porter l'attention sur deux procédés qu'on y pratique encore journellement, et dont l'adoption pourroit devenir avantageuse à plusieurs cantons de la France.

Il est connu que les eaux qui coulent sur les flancs d'une montagne, en entraînent les terres, et y tracent des sillons plus ou moins profonds, selon la dureté de la roche et la rapidité de la pente : ces deux effets sont constants; et, par une suite de ces dégradations progressives, la roche la plus dure est mise à nu; il s'établit des ravins qui de plus en plus acquièrent de la profondeur, et nulle part la montagne ne présente la moindre ressource à l'agriculture.

L'habitant des Cevennes a trouvé le moyen de corriger ce double effet des eaux, et de rendre à l'agriculture, par des procédés aussi simples qu'ingénieux, les terres qu'elle avoit perdues.

Nous dirons d'abord de quelle manière il comble les ravins et en fait des terres fertiles; nous décrirons ensuite la méthode par laquelle il couvre de terre végétale les flancs décharnés de la montagne.

I^{er}. P R O C É D É.

Pour combler un ravin , il commence par élever un mur à pierre sèche , au pied même de la montagne , dans toute la largeur du ravin , et à la hauteur , vers son milieu , de 2 à 4 mètres , selon la profondeur du ravin lui-même. Ce mur forme une espèce de digue , qui oppose son flanc au cours des eaux , et les laisse filtrer à travers tant qu'elles sont limpides ; mais , lorsqu'après l'orage ou une forte pluie , elles sont devenues troubles par la terre ou les débris de pierres qu'elles charrient , elles déposent contre le mur presque toutes les matières qu'elles entraînent , s'échappent presque pures à travers les joints des pierres ; et , peu-à-peu , ce vide ou cet espace triangulaire , dont le mur forme un des côtés , se remplit.

Dans l'angle rentrant , ou vers la pointe du ravin , on élève un second mur parallèle au premier ; ce mur qui , comme le premier , arrête et filtre les eaux , détermine un second atterrissement. On procède successivement de la même manière jusqu'à ce qu'on soit parvenu au sommet de la montagne ; par suite de ce procédé ingénieux , se forment , s'élèvent des atterrissemens qui changent le ravin en

diverses couches de bonne terre, disposées par échelons dans la cavité du ravin lui-même. Alors les eaux coulent sur des plans unis ; elles ne se précipitent plus en torrens dévastateurs du haut des montagnes dans la plaine ; elles s'infiltrent paisiblement dans la terre poreuse qu'elles ont déposée contre les murs de soutènement ; et une montagne, qui naguère présentait par-tout l'image de la destruction, n'offre plus que des amphithéâtres de terre végétale , sur lesquels peut s'établir la plus riche culture.

Jusqu'ici l'agriculteur n'a travaillé qu'à vaincre la nature : il va s'occuper , dans ce moment , des moyens de la faire produire ; et , après avoir excité notre admiration , il va mériter notre reconnoissance : il plante la vigne contre la partie supérieure du mur , et la fait tomber sur la surface extérieure , pour qu'elle n'occupe pas inutilement un terrain qui doit être employé à d'autres usages. Il établit plusieurs pieds de mûriers sur chacun de ces petits plateaux : il y sème du maïs , des pommes de terre , des légumes , des grains de toute espèce , et y multiplie la culture avec d'autant plus d'avantage , que le terrain en est vierge , bien arrosé , et , en général , de nature très-fertile : ces vignes , ces arbres , ces

légumes raffermissent la terre , et brisent l'effort désormais impuissant des eaux ; de telle manière qu'il est rare de voir détruire par des tempêtes l'ouvrage précieux du génie.

2^e. *P R O C É D É.*

L'industrie de l'habitant des Cevennes est au moins aussi étonnant lorsqu'il s'occupe de fertiliser le flanc d'une montagne calcaire : presque par-tout ces montagnes sont formées par des couches de pierres, d'environ un demi-mètre d'épaisseur ; ces diverses assises forment retraite l'une sur l'autre dans le sens de l'inclinaison de la montagne ; mais l'agriculteur donne à tous ces échelons ou plateaux une largeur égale en brisant la pierre, dont il emploie les débris à construire un petit mur sur le rebord du plateau lui-même ; il remplit ensuite cet encaissement d'une couche de terre végétale qu'il prend dans les fentes de la roche, ou qu'il transporte sur son dos du pied même de la montagne où les eaux l'ont peu-à-peu entraînée ; ainsi , après un travail opiniâtre, le flanc de la montagne se trouve hérissé de petits murs parallèles qui encaissent des couches de terre végétale, d'un à trois mètres de largeur.

Il arrive souvent que les couches de terre

sont entraînées, et les murs renversés par suite d'un vent violent ou d'une forte pluie ; alors on voit l'agriculteur réparer les dégats avec courage ; la vie de l'habitant des Cevennes ne présente qu'une lutte soutenue entre lui et les élémens , qui paroissent conjurés contre ses efforts. J'ai connu à St.-Jean-de-Gardonque, un homme industrieux , agriculteur et médecin éclairé, le cit. *Pestre* , qui , muni d'un énorme chapeau de fer-blanc qu'il fixoit à son corps par le moyen de courroies , vêtu d'un long habit de toile cirée, se portoit au milieu de sa possession à la première menace d'orage ; et là , seul , une pioche à la main , conduisoit l'eau au pied de ses arbres , dirigeoit et ramassoit l'excédant dans des bassins pratiqués dans le roc ; par ces moyens pénibles , il prévenoit constamment les inondations , et se procuroit de l'eau pour l'arrosage lorsque les chaleurs brûlantes le rendoient nécessaire. Ses voisins qui , selon l'usage , avoient commencé par rire de ses sollicitudes , finirent par admirer son industrie et envier ses récoltes ; je les ai vus tous convenir que , par ce travail , dont peu d'entre eux étoient capables , il quadruploite le produit accoutumé de son domaine. Les exemples de ces prodiges d'agriculture ne sont pas rares dans les Cevennes ; mais je n'ai

pour but que de parler des méthodes générales, et il me suffit, en ce moment, d'avoir indiqué la manière ingénieuse par laquelle on fertilise une montagne. On ne peut se défendre d'un sentiment d'admiration mêlé d'un retour d'amour-propre, lorsqu'on considère une de ces montagnes arrachée par la main de l'homme à une stérilité absolue, couverte, de la base au sommet, d'arbres, de fruits, de grains et autres productions utiles.

S'il existoit encore quelqu'un qui pût révoquer en doute ce que peuvent le travail et l'industrie sur l'agriculture, il suffiroit de le conduire dans les Cevennes.

E X T R A I T

D'un premier Mémoire des cit. FOURCROY et VAUQUELIN, pour servir à l'histoire naturelle chimique et médicale de l'urine humaine, contenant quelques faits nouveaux sur son analyse et sur son altération spontanée.

Lu en Frimaire de l'an VII, à la 1^{re}. classe de l'Institut nat.

Par le cit. FOURCROY.

IL n'est pas de matière animale sur laquelle on ait plus travaillé que l'urine; il n'en est pas qui ait fourni plus de découvertes aux chimistes. A la vérité, on s'est presque borné à l'examen des phosphates, qu'on a nommés long-tems *sels fusibles*. Margraff, Pott, Schlosser, Haupt, Rouelle le cadet, s'en sont presque exclusivement occupés depuis Boerhaave jusqu'à Scheèle. Cette attention profonde portée sur les phosphates venoit et de l'intérêt qu'avoit inspiré la découverte du phosphore d'urine, et des idées que les alchimistes avoient répandues sur les propriétés singulières de ces sels.

Ce

Ce que les médecins ont fait sur l'urine humaine n'avoit presque aucun rapport avec sa nature, et n'a que trop fourni aux prétentions ridicules de l'empyrisme. Les découvertes de Scheèle ont fait cesser cette incohérence entre les observations médicales et les travaux chimiques sur l'urine. Lorsque l'acide, formant la plupart des calculs urinaires, ou l'acide urique, a été trouvé, ainsi que le phosphate acide de chaux, la formation de ces calculs, comme celle des dépôts des précipités de l'urine, est devenue beaucoup plus facile à comprendre qu'elle ne l'avoit été ; on a pu dès-lors commencer à établir, entre l'observation médicale des urines et leur nature mieux connue, le rapport qui auroit dû être constamment la boussole du médecin, puisque seul il pouvoit lui fournir quelque lumière exacte. Le parti utile que notre illustre confrère, le cit. Berthollet, a tiré de l'examen des urines, et de leur nature plus ou moins acide dans les affections goutteuses, est aujourd'hui généralement connu.

Un long travail, entrepris par le cit. Vauquelin et moi sur les matières animales en général, nous avoit déjà offert, depuis longtemps, plusieurs faits nouveaux sur l'urine de l'homme et des animaux. Notre nouvelle ana-

Tome XXXI.

D

lyse des calculs urinaires nous a engagés à reprendre, dans le plus grand détail, l'examen de l'urine humaine, source naturelle de ces concrétions; c'est le résultat de tout notre travail sur cette liqueur, que nous avons communiqué à l'Institut dans sa séance du 11 frimaire de cette année. Je vais en donner ici une notice suffisante pour en faire connoître le résultat, et pour prouver combien ce genre d'analyse peut répandre de jour sur la physique animale.

I. L'odeur de l'urine humaine est d'abord considérée dans ce mémoire comme une propriété très-distincte et très-caractéristique de ce liquide. Ce n'est ni l'odeur de l'ammoniacque, ni celle d'un acide, ni celle de la violette, dans l'urine bien constituée et qui sort de la vessie. Elle est manifestement aromatique, et dépend entièrement d'une matière particulière à l'urine, qui la constitue ce qu'elle est, sans laquelle elle ne seroit pas de l'urine; matière dont il est parlé un grand nombre de fois dans le premier mémoire, quoique son histoire particulière ne soit pas le sujet spécial de ce mémoire.

II. La couleur citrine de l'urine n'est pas moins que l'odeur une propriété qui lui ap-

partient exclusivement, et qu'on ne trouve dans aucun autre liquide animal. Susceptible de beaucoup de nuances et de degrés très-variés dans son intensité, comme l'avoit déjà observé il y a long-tems le médecin Bellini, elle n'en doit la variation qu'à la proportion très-variable en effet de l'eau et de la matière colorante, et celle-ci est la même que celle qui donne à ce liquide son odeur aromatique. L'urine la plus foncée soit naturellement, soit par une évaporation artificielle, prend toutes les nuances possibles, semblables à celles qu'on y remarque dans différentes circonstances, par la seule addition de l'eau, en quantité variée. Ainsi la matière urinaire odorante et colorante est très-soluble dans l'eau.

III. Les auteurs du mémoire, en traitant de la saveur âcre et forte de l'urine humaine, font remarquer que cette âcreté n'est point seulement celle des substances salines tenues en dissolution dans cette liqueur, qui ne font que la modifier en lui donnant un goût salé. L'âcreté durable de l'urine dépend encore de la matière qui produit son odeur et sa couleur; aussi varie-t-elle comme ces deux propriétés, qu'elle suit dans leur intensité ou leur diminution. Quand les physiologistes ont at-

tribué la saveur de l'urine à ses sels, ils ne savoient pas, ou ils ne faisoient pas attention à la petite quantité de ces sels, par rapport à la masse de l'eau dans laquelle ils sont dissous.

IV. Les matériaux composans de l'urine, dont le nombre est considérable, réagissent les uns sur les autres, pendant qu'on travaille à son analyse ; les sels qui y sont contenus se modifient et changent de nature ; la propriété sur-tout de s'alcaliser, ou de former, par son altération spontanée, de l'ammoniaque et de l'acide carbonique, propriété qui s'y développe en quelques instans d'élévation de température, et qui la fait désigner comme la plus alcalescente de toutes les humeurs animales ; est la source des plus singuliers changemens dans sa nature. Au lieu de rester acide, elle verdit alors les couleurs bleues végétales ; elle fait effervescence avec les acides qu'on y verse ; elle change de couleur ; elle prend une odeur ammoniacale fétide ; elle dépose des précipités, et des sels cristallisés qu'elle ne contenoit pas : cette altération commence même quelquefois dans les reins, et porte avec elle une disposition à former des calculs qu'elle n'auroit pas formés sans cela. Elle dé-

pend entièrement de la matière urinaire, cause de son odeur, de sa couleur, de sa saveur.

V. Il suit de la considération précédente, que l'analyse de l'urine, par les moyens employés jusqu'aujourd'hui, a dû donner plusieurs résultats incertains, et qu'il a été commis beaucoup d'erreurs à cet égard. L'action du feu qui la dénature si promptement et si facilement, change et les proportions et les propriétés de ses produits; aussi faut-il examiner l'urine au moment où elle vient d'être rendue; il faut, autant qu'il est possible, en chercher les matériaux sans employer le feu; il faudroit sur-tout employer, pour les reconnoître, des réactifs qui, comme dans l'analyse des eaux minérales, pussent servir à déterminer par leur effet, à l'instant même de leur mélange, les matières contenues dans ce liquide. On y montre déjà ainsi l'acide phosphorique, l'acide urique, le muriatique, la chaux, l'ammoniaque; mais il s'en faut de beaucoup encore que la science soit assez avancée pour posséder le nombre de réactifs nécessaire à ce genre d'analyse, qui demande encore beaucoup de nouvelles recherches.

VI. Nos essais sur ces moyens d'analyse, poussés beaucoup plus loin que ce qu'on avoit

fait jusqu'à nous, n'ont eu quelque succès de plus qu'en comparant les phénomènes qu'ils nous ont présentés à ceux de l'évaporation. Ainsi la transparence de l'urine troublée, et les flocons concrets précipités pendant cette évaporation de l'urine, nous ont montré que l'effet des alcalis caustiques, et le précipité formé par le tannin dans ce liquide, appartenoient au phosphate de chaux et à une matière animale gélatineuse. Nous avons appris, par les mêmes procédés comparés, qu'une chaleur même très-douce formoit dans l'urine de l'ammoniaque qui en neutralisoit promptement l'acidité; que sa couleur, brunie par l'évaporation et son abondante cristallisation par le refroidissement, après qu'on l'avoit amenée à la consistance sirupeuse, dépendoit de la concentration de la matière particulière, source commune de sa couleur, de son odeur, de sa saveur et de ses autres propriétés caractéristiques; que l'odeur fétide alliagée, la forme cristalline étoient deux de ses caractères les plus prononcés; enfin que toute l'urine ainsi évaporée, se prenant en masse par le refroidissement, on devoit retrouver dans cette masse les matériaux constitutifs de l'urine, sauf la portion d'ammoniaque, formée et volatilisée par l'action du feu évaporant. Cette

masse lamelleuse cristalline, traitée par l'alcool, a été presque entièrement dissoute; il n'est resté qu'un peu de substance grise salée, dont l'eau a séparé du phosphate de soude et d'ammoniaque, et un peu de phosphate de chaux et d'acide urique, insoluble dans ce liquide, mais qui a été isolé du phosphate calcaire par la lessive d'alcali caustique. Ces sels et cet acide faisoient quelques millièmes seulement du poids de l'urine, tandis que la matière dissoute par l'alcool en faisoit quelques centièmes. Celle-ci étoit composée d'un peu de muriate d'ammoniaque, d'acide benzoïque, et de la matière urinaire bien plus abondante que tout le reste. Telle est la série des procédés analytiques, analogues à ceux que l'on pratique sur les résidus d'eaux minérales, et à l'aide desquels nous sommes parvenus à séparer les divers matériaux constitutans de l'urine humaine, plus exactement qu'on ne l'avoit fait avant notre travail.

VII. La distillation de l'urine, quoique réputée bien connue, nous a offert plusieurs faits remarquables. A un bain de sable très-doux, l'urine récemment rendue donne de l'eau très-ammoniacale, et du carbonate d'ammoniaque cristallisé, bien avant qu'elle soit

desséchée : les dernières portions d'eau obtenues font une vive effervescence avec les acides, et deviennent d'un rose peu altérable à l'air. C'est du carbonate d'ammoniaque que contient le produit liquide, et l'urine a une disposition singulière pour former ce sel très-abondamment et très-facilement, comme le prouvent tous les moyens d'analyse qu'on lui applique ; alors l'acide natif de l'urine est saturé ; des flocons de matière animale se déposent, ainsi que les phosphates terreux et l'acide urique. Tous ces phénomènes durent jusqu'à ce que la prédominance du carbonate d'ammoniaque formé soit très-manifeste : ils ont lieu à 60 degrés d'une température soutenue.

VIII. On n'a vu encore avec quelque exactitude que trois faits relatifs à la putréfaction ou à la décomposition spontanée et septique de l'urine ; savoir, la fétidité horrible qui l'accompagne, la formation d'une grande quantité d'ammoniaque qui la caractérise ; et l'abondance, ainsi que la facile extraction des sels fusibles ou phosphate alcalin qui la suit. Le cit. Hallé a très-bien décrit la série des altérations que l'urine livrée à elle-même éprouve ; mais il ne les a pas suivies dans la na-

ture même de ses matériaux ; ses recherches n'avoient pour but que de décrire les effets dans leurs apparences. De l'urine contenue dans un vase fermé se fonce, brunit, noircit même, répand une odeur ammoniacale fétide, dépose d'abord un nuage léger, qui devient peu-à-peu des flocons muqueux plus ou moins colorés. Il se forme à sa surface, ou sur la croûte noircie qui la recouvre, et sous les parois du vase qui la contient, des cristaux aiguillés, ou en prismes réguliers, ou en houppes soyeuses. L'urine alors est ammoniacale au lieu d'être acide. Distillée jusqu'à moitié, elle donne beaucoup de carbonate ammoniacal fétide ; poussée plus loin, de sorte qu'elle devienne sirupeuse, elle fournit de l'acétite ammoniacal : la partie épaissie donne, par l'addition des acides, une odeur piquante et acéteuse. Ce résidu d'urine, pourrie et évaporée, ne présente pas, par l'addition de l'acide nitrique concentré, ces cristaux blancs, concrets, abondans, qui ont lieu dans l'urine fraîche, évaporée au même point, et qui appartiennent à la matière urinaire non altérée. C'est cette matière qui a éprouvé le plus grand et le plus singulier changement par la putréfaction ; c'est elle qui en a été le foyer et le sujet ; elle a donné naissance sur-tout au car-

bonate d'ammoniaque qui la remplace, et à l'acide acéteux qui, comme le phosphorique et l'urique, se trouve saturé par cette espèce d'alcali. On voit donc que pour se procurer plus de phosphate ammoniacal, il y a de l'avantage à prendre de l'urine pourrie.

IX. L'examen attentif et soigné des premiers phénomènes de la décomposition putride de l'urine humaine nous a offert des résultats au moins aussi intéressans que celui de l'urine entièrement décomposée. Ces résultats ont sur-tout rapport à la formation des calculs urinaires, qui étoit l'un des buts les plus importans de notre travail. Nous voulions ajouter, au fait si connu de l'existence des matériaux calculeux dans toutes les urines, la réponse à ces questions si utiles : Pourquoi ces matériaux sont-ils plus abondans ? Pourquoi la disposition au calcul existe-t-elle dans quelques sujets et non dans tous, quoique l'urine de tous contienne ce qui peut les former ? Pourquoi se forment-ils quelquefois promptement, quelquefois lentement ? Quelle est la cause de la variété sextuple des matériaux calculeux, de leur mélange, de leur interruption ? Quoique nous soyons bien éloignés d'avoir trouvé la solution de toutes ces

questions , il en est au moins déjà quelques-unes que nous sommes parvenus à résoudre.

Les cristaux blancs et prismatiques , qui se déposent sur les pellicules , sur les parois des vases ou l'urine , ne se montrent qu'à l'époque où ce liquide est ammoniacal ; ils augmentent en quantité et en volume pendant six à huit jours ; ce sont des prismes à 6 pans , avec des pyramides à 6 faces , qu'on reconnoît facilement pour du phosphate ammoniacomagnésien , semblable à celui qu'on trouve souvent sous forme spathique à la surface des calculs blancs. Ce sel n'existe ou ne se forme que lorsqu'il y a un excès d'ammoniaque dans la liqueur urinaire. Cette ammoniaque , en saturant l'acide phosphorique libre , sépare la matière gélatineuse , qui donne naissance à un précipité muqueux , et constitue avec cet acide , et en s'unissant au phosphate de magnésie , le phosphate ammoniacomagnésien , qui se dépose en cristaux. L'acide urique est également saturé , et présente de l'urate d'ammoniaque , qui se dépose quelquefois chez les calculeux avec le phosphate triple dont je viens de parler. Ce même phosphate triple ne se sépare en cristaux de la liqueur , que parce qu'il est moins dissoluble que les deux phosphates isolés. Ainsi ce sel , qui n'existe pas

tout formé dans l'urine , est le produit de son altération ammoniacale.

Comme l'ammoniaque et l'acide carbonique vont toujours en augmentant , quand les acides urique , phosphorique et le phosphate de magnésie sont saturés , il reste du carbonate ammoniacal dans la liqueur , qui verdit alors le sirop de violettes , qui fait effervescence avec les acides. L'acide acéteux , qui se forme en même tems , se sature aussi d'ammoniaque , de manière que l'urine contient de l'acétite en même tems que du carbonate ammoniacal.

Ces trois substances , formées presque à-la-fois par la décomposition de l'urine , l'ammoniaque , l'acide phosphorique et l'acide acéteux , sont le produit de la matière urinaire , qu'on ne retrouve plus ensuite dans ce liquide , altérée par la putréfaction.

X. Cette altération de l'urine n'a pas toujours lieu de la même manière , et sa décomposition varie suivant la nature diversifiée de cette liqueur. Quelquefois , dans un individu , où l'urine présente ordinairement les phénomènes qui viennent d'être indiqués , ce liquide , au lieu de répandre l'odeur ammoniacale , se couvre de moisissure verte et

blanche, qui augmente pendant 15 ou 20 jours. Au lieu de contenir de l'ammoniaque à nud, elle contient de l'acide et en répand l'odeur. Ce genre d'urines est donc moins altérable que la précédente; elles paroissent être au moins aussi fréquentes que celles qui s'alcalisent; leur différence dépend manifestement de la variation de leurs principes; non pas dans leur nature, car ils sont presque toujours les mêmes, mais dans leur proportion. Ainsi la matière urinaire, source de la formation de l'ammoniaque, des acides carbonique et acéteux, et cause de l'altérabilité de l'urine, ne produit ou n'éprouve cette altération, cette décomposition, qu'autant qu'elle est mêlée d'une certaine quantité de matière gélatineuse, laquelle lui sert de ferment; si elle n'en contient pas assez, si l'urine moins gélatineuse est par cela même plus colorée, plus odorante, plus chargée de matière urinaire, elle est bien moins fermentescible ou putrescible, elle se conserve plus long-tems sans changement et avec ses caractères primitifs, elle est plus permanente; celle au contraire qui est moins colorée, plus altérable, plus disposée à la formation de l'ammoniaque, dépose promptement des flocons muqueux, donne plus vite un nuage et un précipité. Il nous a paru que

L'urine moins corromptible et moins gélatineuse, en quelque sorte plus urineuse, s'il est permis de le dire, étoit l'annonce d'une santé forte, et le produit d'une digestion complète; tandis que l'urine pâle, plus gélatineuse, plus décomposable, existoit plus spécialement et chez les sujets plus foibles, et dans les cas de forces digestives diminuées. Il est permis de croire que ces deux états divers de l'urine, qui en présentent comme deux liquides distincts ou différens, seront quelque jour des faits très-utiles pour l'art de guérir, et que la dissolution de tan fournira le moyen de les reconnoître, et de déterminer leur rapport par la nature et la quantité du précipité qu'elle formera dans ces liquides comparés chez différens sujets, ou à diverses époques chez le même.

XI. Scheèle a le premier annoncé la présence de l'acide benzoïque dans l'urine de l'homme, et sur-tout dans celle des enfans. Rouelle le jeune l'avoit déjà soupçonné dans celle des mammifères, quoiqu'il n'eût pas osé prononcer sur sa nature. On obtient cet acide par la sublimation, en chauffant l'extrait d'urine dans des vaisseaux fermés; on le sépare mieux encore en évaporant l'urine en consistance de sirop clair, et en y versant de

l'acide muriatique qui le précipite, parce qu'il décompose ainsi le benzoate d'ammoniaque qui s'est formé. C'est par le dernier procédé que nous avons enseigné à l'extraire des urines de cheval et de vache, et sur-tout des eaux de leur fumier, assez abondamment pour le substituer à celui du benjoin dans les usages pharmaceutiques. Au reste cet acide est le moins abondant, et peut-être le plus variable des matériaux de l'urine. Il nous a paru y être entre $\frac{1}{10000}$ et $\frac{1}{100000}$. Il y a quelques circonstances morbifiques, où sa quantité augmente très-sensiblement, et souvent très-promptement. Nous n'avons pas eu l'occasion de déterminer la différence de sa proportion dans l'urine des adultes et dans celle des enfans, où Scheele a dit qu'il étoit beaucoup plus abondant.

XII. L'analyse des calculs urinaires, qui a primitivement dirigé nos recherches sur l'urine, comme source de ces concrétions, nous a portés à examiner si l'acide oxalique existoit dans ce liquide. L'oxalate de chaux est en effet un des matériaux les plus fréquens des calculs, et nous l'avons trouvé à la proportion d'un 6^e. dans le nombre de pierres urinaires, que nous l'avons examiné. Aucun

des moyens que l'on peut employer pour reconnoître la présence de cet acide, n'a pu nous l'indiquer dans l'urine, et au contraire la moindre quantité d'acide oxalique que nous avons versé dans ce liquide, nous a donné un précipité abondant et très-lourd d'oxalate de chaux, qui nous a prouvé qu'un pareil acide ne pouvoit pas rester dissous dans l'urine. Ainsi, lorsqu'il naît dans les voies urinaires un calcul mural ou moriforme, composé d'oxalate de chaux et d'une matière animale qui l'aglutine, sa production a lieu au moment même de la formation d'acide oxalique; il faut que cet acide naisse dans l'urine, qu'il y soit, dans ce cas, une production étrangère contre nature et morbifique. Il y a lieu de croire que quelques urines, rendues blanches et troubles, sont chargées de ce sel, et que l'oxalate de chaux, formé par une cause encore inconnue, sort ainsi sans produire de calculs. On voit, d'après cela, de quel intérêt il est de faire un examen chimique des urines des malades, et d'établir un travail suivi dans un hospice consacré à ces utiles recherches.

Il en est de la silice comme de l'oxalate de chaux; nous ne l'avons jamais trouvée encore dans l'urine, et son existence dans ce liquide paroît être un cas très-rare de pathologie;

logie ; et en effet , sur 300 calculs analysés avec soin , il ne s'en est rencontré que deux contenant de la silice.

XIII. Cette analyse fait voir que plusieurs matières , inconnues jusqu'ici dans l'urine , y existent ; savoir , 1°. le phosphate de magnésie ; 2°. l'urate d'ammoniaque qui se forme lors de la décomposition de l'urine ; 3°. l'albumine et la gélatine ; 4°. l'acide oxalique qui se produit dans quelques circonstances morbifiques ; 5°. la silice qui ne s'y trouve que très-rarement ; les 4 premières substances y sont constantes , et les deux dernières n'y sont qu'accidentelles ; aussi ne les indiquons-nous que d'après l'examen des calculs qui proviennent nécessairement de l'urine , et dont les matières constituantes ont été dissoutes dans ce liquide. Une autre donnée nouvelle de notre travail , c'est que la matière particulière , qui donne à l'urine ses caractères distinctifs , se convertit , à l'aide de la fermentation excitée par la présence du corps gélatineux , en ammoniaque , en acide carbonique et en acide acéteux , et de ces nouveaux produits , naissent dans l'urine des changemens très-remarquables. Aussi l'analyse de l'urine pourrie diffère-t-elle beaucoup de celle de l'urine fraîche.

En nous résumant sur la nature de l'urine humaine , plus connue par ces recherches qu'elle ne l'étoit auparavant, nous trouvons qu'elle contient dix substances principales ou constantes, caractérisées de la manière suivante.

A. Le muriate de soude qui se cristallise en octaèdre dans l'urine évaporée.

B. Le muriate d'ammoniaque, dont la forme naturelle d'octaèdre est modifiée en cube par son union avec la matière urinaire particulière, comme celle du précédent, passe par la même combinaison du cube à l'octaèdre.

C. Le phosphate acide de chaux formant le 700^e. environ de l'urine, regardé autrefois comme une terre, se précipitant par l'addition des alcalis qui lui enlèvent son excès d'acide, entraînant toujours avec lui une matière gélatineuse que cet acide tenoit en dissolution, troublant les urines au moment où l'ammoniaque s'y développe.

D. Le phosphate de magnésie, décomposé par les alcalis, et donnant sa terre mêlée avec le phosphate de chaux qui se dépose, devenant sel triple, et se séparant en cristaux par la formation spontanée de l'ammoniaque.

E. Le phosphate de soude, efflorescent à l'air, toujours uni au phosphate d'ammoniaque.

F. Le phosphate d'ammoniaque, peu abondant lorsque l'urine est fraîche, augmentant beaucoup par la décomposition et la formation de l'ammoniaque, donnant seul du phosphore lorsqu'on chauffe le sel fusible entier de l'urine avec du charbon.

G. L'acide urique, nommé très-improprement d'abord acide lithique; il se cristallise par le refroidissement de l'urine, et forme le sable rouge que ce liquide dépose au fond des vases; il est plus abondant chez les malades; on le dissout très-bien par l'alcali caustique.

H. L'acide benzoïque, plus abondant chez les enfans, facile à obtenir de l'urine évaporée en sirop, mêlée à un 10°. d'acide sulfurique concentré, et distillée.

I. La gélatine et l'albumine, très-variables en proportion dans les diverses espèces d'urine, se montrant en nuages dans l'urine où se forme l'ammoniaque, en filamens dans l'urine où l'on jette un alcali, en flocons par l'évaporation de l'urine, se précipitant par le tannin, qui sert à en déterminer la proportion, occa-

sionnant la prompte putréfaction de l'urine qui les contient abondamment, paroissant être, par leur augmentation, la première cause de la formation des calculs, et leur fournissant le gluten qui en lie les molécules, suivant dans leur proportion l'énergie ou la foiblesse des forces digestives de la distribution de la matière chileuse.

K. La matière urinaire spéciale, donnant à l'urine les propriétés caractéristiques, la constituant véritablement, lui donnant son odeur, sa couleur, sa saveur, son altérabilité en ammoniaque, en acides carbonique et acéteux, etc.; c'est la plus abondante des matières contenues dans l'urine; elle forme seule les $\frac{1}{10}$ de ses matériaux; elle a été prise improprement pour un extrait savonneux, par Rouelle le cadet. C'est à elle qu'est due la cristallisation presque totale de l'urine évaporée en consistance de sirop, la forme solide et cristalline qu'elle prend dans cet état lorsqu'on y ajoute de l'acide nitrique concentré, la cristallisation des muriates de soude et d'ammoniaque modifiée, et, en quelque sorte, inversée, la première du cube à l'octaèdre, et la seconde de l'octaèdre au cube. Cette matière animale particulière, que nous

nommons URÉE , fera l'objet d'un mémoire particulier , destiné à servir de suite à celui-ci. Elle intéresse beaucoup la physique animale et l'art de guérir.

Il paroît qu'outre ces dix substances , les véritables et les constans matériaux de l'urine humaine , elle contient quelquefois , mais rarement et accidentellement , du sulfate de soude , du muriate de potasse , du sulfate de chaux , de l'oxalate de chaux et de la silice ; que les unes ou les autres de ces substances , sur-tout les deux dernières , ne sont que les produits rares de quelques dispositions particulières et peut-être morbifiques de l'urine. Il sera très-utile de rechercher quelles sont les circonstances qui influent sur l'existence de ces matières étrangères à l'état naturel.

XIV. En caractérisant l'urine comme un liquide fort éloigné de toutes les autres , la matière que j'ai nommée *urée* , lui donne sur-tout la propriété de devenir , par la décomposition dont elle est la cause , une liqueur très-différente de ce qu'elle étoit au sortir de la vessie , et un être véritablement nouveau. L'urine fermentée est changée dans presque tous ses matériaux ; le tableau de ces changemens , qui termine le mémoire dont je

donne ici l'analyse , offre pour résultat le plus frappant la production et l'existence , dans l'urine putréfiée , de 9 matières nouvelles qui n'existent point dans l'urine fraîche ou naturelle.

1°. L'ammoniaque en excès ;

2°. L'acide phosphorique saturé par cet alcali ;

3°. Le phosphate de magnésie converti en phosphate ammoniaco-magnésien ;

4°. L'urate d'ammoniaque ;

5°. L'acide acéteux uni à l'ammoniaque ;

6°. L'acide benzoïque saturé du même ammoniaque ;

7°. Le muriate de soude devenu octaèdre ;

8°. Le muriate d'ammoniaque devenu cubique ;

9°. Le carbonate d'ammoniaque.

On peut ajouter encore la précipitation de la gélatine et de l'albumine , opérée par l'ammoniaque , et qui accompagne celle des phosphates , de manière que ces sels sont , comme la matière des os , susceptibles de donner du charbon quand on les chauffe.

Tel est l'ensemble des faits contenus dans ce premier mémoire ; ils prouvent combien de résultats nouveaux et importans peut offrir l'étude approfondie de l'urine à ceux qui vou-

dront l'observer avec l'attention soutenue qu'elle demande, et quelle influence de pareils phénomènes peuvent avoir sur les progrès de la physique animale. Les auteurs se promettent de faire connoître, dans un second mémoire, toutes les propriétés qui distinguent la matière particulière qui caractérise ce liquide, qui y est la plus abondante, et qu'ils nomment *urée*, comme on l'a déjà dit plus haut.

E X T R A I T.

Du procès-verbal des expériences faites à l'école polytechnique dans les années V et VI, *sur la combustion du diamant* ;

Par le cit. GUYTON.

Lu à la séance de la 1^{re}. classe de l'institut nat. le 26 prairial ,
an 7.

LE diamant est combustible ; c'est une vérité que Newton avoit en quelque sorte devinée, que l'expérience a pleinement confirmée, et sur laquelle il n'est plus possible aujourd'hui d'élever le moindre doute.

Mais quelle est la nature de ce combustible ? Mes premières expériences, publiées en 1785, sur sa combustion entière dans le nitre en fusion (1), sembloient annoncer que le diamant y brûloit à la manière du charbon, puisqu'il laissoit un alkali effervescent ; ce soupçon avoit acquis plus de réalité depuis l'examen fait par Lavoisier du gaz restant

(1) Opuscules de Bergman, édit. française, tom. 12, p. 124.

dans les vaisseaux, dans lesquels il avoit brûlé, et qu'il avoit trouvé chargé d'acide carbonique. M. Tennant nous a fourni depuis une nouvelle vérification de ce fait important en répétant la combustion du diamant par le nitre, dans un creuset d'or, comme je l'avois indiqué, pour obtenir un résidu absolument exempt de toute matière étrangère (1).

Cependant il y avoit encore bien des raisons de se refuser à croire que le diamant et le charbon, ou si l'on veut le diamant et le *carbone* retiré de l'acide carbonique par la belle expérience de M. Tennant, fussent une seule et même substance. Indépendamment de leurs caractères extérieurs si complètement disparates, plusieurs observations que j'ai communiquées à l'institut (2), prouvoient que leurs caractères chimiques n'excluoient pas moins cette identité. En effet, si le diamant étoit du carbone pur, pourquoi n'avoit-il pas les mêmes affinités? pourquoi ne servoit-il pas comme lui à faire détonner le muriate oxigéné de potasse, à désoxigéner le soufre, l'arsenic, le phosphore, à désoxider les métaux assez fixes pour subir le degré de feu

(1) Transact. philos. 797.

(2) 26 thermidor an IV et 15 vendémiaire an V.

qui détermine sa combinaison avec l'oxygène ? pourquoi ne forme-t-il pas aussi des carbures ? pourquoi ne conduit-il pas comme lui le fluide électrique ? Nous savons que l'agrégation nous masque quelquefois les affinités en contrebalançant leur puissance, mais ce n'est pas dans les opérations où les corps sont assez fixes et la température assez élevée, pour rendre efficaces les plus foibles attractions de composition.

Il restoit donc quelque chose à découvrir pour mettre en harmonie et nous faire comprendre des faits en apparence aussi contradictoires (1) : j'ai pensé que c'étoit dans l'observation attentive de ce qui se passoit dans l'acte même de la combustion du diamant, que l'on devoit chercher à pénétrer ce secret de la nature. Les expériences, dont je vais rendre compte, prouveront, à ce que j'espère, que mon attente n'a pas été vaine ; que l'explication des phénomènes qui nous ont paru les plus incohérens, peut désormais se déduire de quelques circonstances qui n'avoient pas

(1) Le cit. Berthollet, dans ses leçons à l'école normale, laisse encore en question si le diamant est le carbone cristallisé, ou le carbone combiné avec quelque autre substance.

été saisies, ni même soupçonnées, et qui nous ont fait faire un pas important dans la connaissance de la nature du diamant, puisque nous pouvons présentement indiquer des substances qui s'en approchent bien plus que le charbon.

Ces expériences, commencées en thermidor de l'an 5, n'ont pu être terminées que le 11 fructidor de l'an 6. Divers accidens, qu'il est aisé d'imaginer, et la rareté des jours où les rayons du soleil ne sont pas interceptés par des nuages, ou affoiblis par des vapeurs, en sont les principales causes. Je supprimerai les détails des essais qui n'ont pas amené des résultats concluans, mais je me garderai de négliger ceux qui nous ont fourni l'occasion de revoir plusieurs fois les mêmes faits, et quelquefois d'une manière plus distincte, quoique, par l'effet de quelque circonstance imprévue, il n'ait pas été possible d'en tenir compte pour la correspondance des ingrédients et des produits.

Je ne dois pas laisser ignorer que j'ai eu pour coopérateurs de ces expériences les cit. Clouet et Hachette; le journal en a été tenu exactement par le cit. Desormes, ancien élève de l'école polytechnique, et actuellement aide-

préparateur de l'un des cours de chimie. Les phénomènes les plus importants ont été vus à diverses séances par plusieurs savans.

Le conseil d'administration de l'école polytechnique, en approuvant les vues d'expériences, m'avoit autorisé à disposer de quelques-uns des diamans de son cabinet (1).

La 1^{re}. expérience fut faite le 9 fructidor de l'an 5.

On avoit placé, sur la table de la cuve pneumatique à mercure, une cloche de verre blanc, de 18.3 centimètres de diamètre, de la capacité de 5580 centimètres cubes.

Tout près de la cuve, on avoit établi, d'un côté, une machine pneumatique pour vider la cloche d'air commun, par le moyen d'un

(1) Les diamans qui font partie de sa collection de minéraux, viennent d'une prise faite en l'an 2, sur un navire anglais venant du Sénégal; ils furent déposés à l'hôtel des monnoies, où ils restèrent jusqu'en l'an 5, temps auquel, sur la proposition de l'un des administrateurs (notre confrère Mongez), le ministre des finances, après avoir fait constater qu'ils étoient tous bruts, la plupart peu propres à être taillés, et, par cela même, plus précieux à l'instruction, en ordonna la remise par tiers au musée d'histoire naturelle, au cabinet de l'école des mines et à celui de l'école polytechnique. Le lot de ce dernier fut de 26, pesant ensemble 3.662 grammes.

tube recourbé qui s'élevait jusques dans le bouton.

De l'autre côté, étoit une cuve pneumatique à l'eau, portant un grand récipient, ayant à sa tubulure un robinet communiquant aussi dans l'intérieur de la cloche par un tube de verre recourbé, s'élevant de même jusques dans le bouton creux de la cloche.

Sur l'un des bords de la cuve à mercure, étoit fixée une coulisse portant une espèce de mandrin destiné à recevoir un cylindre de bois dur, mobile en tout sens, terminé par une tige de fer, servant de support à une très-petite soucoupe de biscuit de porcelaine à creuset, de Valogne; de manière que cette soucoupe pouvoit être portée dans tous les points de l'intérieur de la cloche, pour présenter le diamant au foyer. *Cet appareil est représenté fig. 1^{re}.*

Tout étant ainsi disposé, on a mis dans la soucoupe un diamant octaèdre incomplet, ayant les bords un peu arrondis, d'une eau sale, tirant au gris-jaunâtre, du poids exact de 142 milligrammes. La soucoupe, dont les bords avoient été dressés, fut alors couverte d'un obturateur fixé par un fil qui se rattachoit à la partie inférieure du support.

On fit jouer la pompe jusqu'à ce que le mercure s'élevât dans la cloche à moins d'un millimètre de l'orifice des tubes communiquans ; on ouvrit alors le robinet du récipient de la cuve hydro-pneumatique , qui avoit été précédemment rempli de gaz oxigène, tiré du muriate oxigéné de potasse ; la première portion de ce gaz passée sous la cloche , en fut retirée par la pompe , afin d'épuiser , autant que possible , ce qui y étoit resté d'air commun. Elle fut enfin remplie du même gaz jusqu'à 69 millimètres de son bord à l'intérieur , et à 51 de l'extérieur.

On conçoit qu'il devoit rester un peu d'air commun dans la soucoupe sous laquelle le diamant étoit posé , et qui avoit été fermée pendant ces opérations par un obturateur ; mais sa capacité n'étant pas tout-à-fait de 3 centimètres cubes , cet inconvénient fut jugé le moindre de tous ceux que l'on avoit à prévoir.

Le diamant ayant été découvert , on commença à 1 heure 10 minutes à porter dessus le foyer de la grande lentille du cabinet de l'école polytechnique , dont le diamètre est de 40.59 centimètres , et le foyer de 135.3. On étoit bien prévenu de la nécessité d'échauffer la cloche par degrés , pour éviter la rupture :

on interposa d'abord pour cela des verres colorés en vert et en bleu , mais soit qu'ils prisent plus de chaleur, soit qu'ils résistassent plus à la dilatation, ces verres éclatèrent très-promptement, et l'on ne parvint à remplir ce but , qu'en couvrant quelques instans avec du papier, la partie de la cloche qui recevoit le disque lumineux.

Le papier retiré, le mercure baissa rapidement de 19 millimètres dans l'intérieur; le diamant, exposé au foyer pendant 20 minutes, ne s'alluma pas; il parut d'abord farineux, puis sensiblement noirci à sa surface, lorsqu'on le regardoit avec des verres colorés, le foyer tombant dessus (1).

Le foyer ayant été intercepté par un corps opaque pour examiner de plus près l'état du diamant, on n'y remarqua aucune altération, si ce n'est qu'il avoit pris une nuance jaunâtre, parfaitement semblable à celle du succin clair. L'atmosphère commençant à se charger de vapeurs, on discontinua l'expé-

(1) Cette couleur charbonneuse avoit déjà été aperçue par Lavoisier dans ses expériences sur le diamant avec la grande lentille de Trudaine. *Voy. Dict. de chimie de l'encycl. method.*, tom. 1, pag. 741.

rience pour la reprendre dans un moment plus favorable.

Ce moment se trouva le lendemain 10 ; il fut annoncé par l'élévation des thermomètres, dont l'un, placé au soleil en plein air, monta à 40 degrés, et l'autre, aussi exposé au soleil sous une cloche de verre, pour comparer la température intérieure, s'éleva à 44 degrés.

Le foyer fut porté sur le diamant à 11 heures 28 minutes ; à 11 heures 42, on intercepta le cône de lumière, et on vit distinctement le diamant rouge, transparent, environné d'une foible auréole ; lorsqu'il fut refroidi, ses bords parurent émoussés : on y remarqua un point noir, mais il étoit redevenu blanc, et avoit perdu la teinte jaune acquise la veille.

L'expérience ne put être continuée que le 15 : on commença par prendre la hauteur de la colonne intérieure de mercure, pour calculer d'après la température et la pression, le volume de fluide aériforme restant sous la cloche, et l'on jugea qu'il y avoit diminution d'environ 173 centimètres cubes.

Le soleil étoit très-bon, mais l'air tellement agité, que tandis que le thermomètre sous la cloche étoit à 44.5, celui exposé au soleil

soleil en plein air, ne s'éleva pas à plus de 32°. Il y eut cependant un instant où le cône lumineux produisit un légère scintillation à la surface du diamant : un corps opaque interposé sur le champ le fit paroître rouge, mais plus obscur que le 10. Il se retrouva également blanc après le refroidissement.

Etonné de ce que le diamant allumé, comme dans l'expérience du 10, ne continuoit pas de lui-même la température nécessaire à sa combustion, sur-tout dans le gaz oxigène, comme il arrive même aux combustibles métalliques (1), on imagina que cela pouvoit venir de ce qu'il étoit trop en masse, ou peut-être aussi trop isolé de tout autre combustible qui pût avec lui fournir à l'entretien de cette température ; et, pour essayer de faire cesser cet obstacle, on introduisit dans la même soucoupe de porcelaine, (et sans rien déranger au surplus dans l'appareil) un petit diamant taillé, du poids de 8 milligrammes ; mais il

(1) On avoit d'autant plus lieu d'en être surpris, que M. Landriani avoit annoncé que le diamant allumé par le fil d'archal, brûloit comme lui dans le gaz oxigène et avec le plus grand éclat. A la vérité, il exceptoit les diamans du Bresil, qu'il n'avoit pu brûler par ce moyen. *Annal. de chimie*, tom. XI, pag. 156.

n'y eut pas d'apparence que la combustion ait été le moindrement augmentée ; et loin que ce petit brillant fût saisi plus rapidement par la chaleur , il est à remarquer qu'après avoir été deux jours de suite exposé à l'action du feu solaire , capable de rougir obscurément le gros diamant placé à côté , il n'a donné aucun signe d'inflammation , et est sorti de l'appareil sans avoir éprouvé la plus légère altération ni dans le poli de sa surface , ni dans la vivacité de ses bords .

Le 23 du même mois de fructidor , on retira les diamans de la soucoupe , pour examiner avec soin celui qui avoit donné des signes manifestes d'un commencement de combustion ; il ne pesoit plus que 88 milligrammes , il avoit perdu par conséquent 54 milligrammes , ou environ 0.38 de son poids ; il conservoit encore sa forme première d'octaèdre , mais les angles étoient mousses , les bords arrondis ; sa surface étoit terné et pleine de petites inégalités , qui , observées à la loupe , présentoient des cavités , des points saillans , et quelquefois des tranches de lames parallèles . On appercevoit bien dans plusieurs des cavités , une sorte de piquûre tirant au gris ; mais ce qui parut mériter plus d'attention , ce fut un renforcement un peu plus large ,

placé presque à l'extrémité de l'une des pyramides quadrangulaires, qui sembloit indiquer le lieu où le foyer solaire avoit exercé, à la fin de l'opération, sa plus grande intensité, et où l'on distinguoit une raie noirâtre, non pas terminée comme un trait formé par un corps étranger, mais au contraire fondue et pénétrant dans l'intérieur de la masse en dégradant de couleur.

J'ai pensé qu'il pouvoit être intéressant de conserver le sujet de ces observations, et qu'il ne dépareroit pas la collection du cabinet de l'école, avec l'inscription de l'opération à laquelle il avoit été soumis. En conséquence un autre diamant fut destiné à être porté dans l'appareil pour y subir l'entière combustion.

Ce diamant étoit encore un octaèdre assez régulier, d'une plus belle eau que le précédent, du poids de 200.1 milligram. (3.77 grains).

La saison déjà avancée ne nous laissant pas espérer un foyer solaire aussi fort que celui dont nous avons obtenu si peu d'effet avec les lentilles que nous avons employées, me fit desirer de terminer l'expérience avec la grande lentille de Tschirhausen, et la classe

F 2

m'accorda la permission de la faire prendre dans son cabinet.

Cette lentillea, comme l'on sait, 86.6 centimètres (32 pouces) de diamètre, et 211.076 (73 pouc.) de foyer. On en augmenta encore la puissance en reprenant le cône lumineux avec la petite lentille du cabinet de l'institut, dont le disque est de 37.89 centimètres, dont le foyer est de 56.83, et qui, dans cette position, se trouvoit raccourci de 5.41 centimètres.

Une première séance avoit à peine donné quelques signes de commencement de combustion; le lendemain le disque lumineux étant tombé sur une des parties de la cloche où le verre se trouvoit d'une plus grande épaisseur, le fit éclater; il n'étoit plus possible de comparer les volumes du gaz avant et après l'opération, non plus que de reconnoître et doser les produits. On se borna à faire passer de l'eau de chaux dans l'intérieur de la cloche, avant que la fissure y eût laissé passer une quantité sensible d'air commun, et l'on vit qu'elle étoit fortement troublée.

La diamant, placé en dernier lieu, n'étoit nullement altéré à sa surface, cependant il avoit déjà perdu 2 décimilligrammes de son poids; ce qui fut vérifié à la même balance

d'essai à laquelle il avoit été pesé, et qui est susceptible de marquer très-sensiblement ces fractions du milligramme.

Ainsi l'on fut obligé d'ajourner l'expérience à l'été suivant, pour retrouver un soleil plus favorable, et avoir le tems de préparer un nouvel appareil.

Reprise de l'expérience en fructidor de l'an VI.

Après avoir examiné tous les moyens de prévenir cettefois la rupture des vaisseaux par l'inégalité de dilatation, on n'en trouva pas de plus sûr que d'employer, au lieu d'une cloche de verre, un globe bien choisi, de médiocre épaisseur, et assez grand pour que la surface pût se trouver à une distance suffisante de la pointe du cône lumineux.

Le globe, qui fut jugé le mieux remplir ces conditions, avoit 28.63 centimètres de diamètre. Sa capacité étoit de 123.25 décilitres, ou 12325 centimètres cubes, y compris la portion du cou que l'on avoit cru devoir y laisser, et qui étoit de 159 millimètres. Pour observer plus facilement l'élévation et l'abaissement du mercure dans l'intérieur, et conclure de là les volumes du gaz, on colla en dehors des bandes de papier, sur lesquelles

on traça , par le moyen de vases-mesures , des échelles marquant les décilitres, ou 100 centimètres cubes.

On conçoit qu'il n'étoit pas possible de remplir de mercure un vase aussi fragile, pour le déplacer ensuite par le gaz oxigène; en transvasant le gaz par le moyen de l'eau, il falloit se résoudre à en laisser une partie sur les parois intérieures: on prit le parti de porter le gaz, au moment même où il étoit dégagé du muriate oxigéné de potasse, par le moyen d'un tube adapté à l'appareil distillatoire, et descendant jusqu'au fond du globe, de manière qu'il forçât l'air commun à sortir par un autre tube fixé au bouchon de l'orifice, et communiquant à la cuve pneumatique.

Ce procédé est exactement l'inverse de celui que j'avois proposé dans mon ouvrage sur les aérostats (1), pour remplir de gaz hydrogène un ballon de matière non flexible; il étoit fondé sur le même principe: la différence de pesanteur spécifique des deux fluides. Il avoit ici l'avantage de laisser le vase parfaitement net; condition importante, et qu'il est si difficile d'obtenir en vidant l'air par le mercure.

(1) Description de l'aérostat de Dijon, etc.

On avoit bien prévu que les premières portions de gaz oxigène se mêleroient à l'air commun, et qu'il faudroit déplacer plusieurs fois ce mélange par de nouveau gaz oxigène, pour qu'il n'y restât plus de gaz azote, ou du moins qu'il n'en restât qu'une très-petite quantité, incapable d'affecter sensiblement les résultats de l'expérience. On s'étoit même ménagé le moyen de la déterminer, en recevant sous la cloche pneumatique les dernières portions déplacées, pour les soumettre aux épreuves eudiométriques.

On employa dans cette vue 18 décagrammes (environ 6 onces) de muriate oxigéné de potasse, qui furent mis à-la-fois dans la cornue, pour fournir de suite toute la quantité de gaz nécessaire à ce renouvellement.

Ceux qui n'ont pas éprouvé par eux-mêmes cette manière de substituer un fluide aéri-forme à un autre, pourroient concevoir quelque doute sur la pureté de celui employé dans notre expérience; il me sera facile de le dissiper, c'étoit un article trop important pour que nous pussions négliger d'en chercher et d'en recueillir les preuves.

On sait avec quel succès M. Humboldt s'est appliqué à perfectionner l'eudiométrie; l'intérêt qu'il prenoit à notre expérience, me mit

dans le cas de l'inviter à venir déterminer lui-même, avec les instrumens et par les procédés qui lui étoient familiers, la pureté du gaz oxigène, dans lequel devoit se faire la combustion. Il se rendit à mon invitation avec l'empressement que j'avois lieu d'attendre de son zèle bien connu pour le progrès des sciences; cet article de notre procès-verbal est rédigé de sa main. J'eus également la satisfaction de le voir appliquer ses instrumens eudiométriques à l'examen du gaz résidu après la combustion. Voici le résultat des épreuves auxquelles il soumit celui qui avoit été introduit dans l'appareil pour servir à la combustion.

Du gaz nitreux, dégagé par le moyen du cuivre d'un acide nitrique affoibli, fut essayé avec le sulfate de fer et l'acide muriatique oxigéné, qui y démontrèrent de 0.09 à 0.10 d'azote.

100 parties de gaz oxigène, reçues à la sortie du globe, vers le milieu de l'opération dans laquelle on s'étoit proposé de déplacer successivement l'air commun par le gaz oxigène, furent mêlés à 300 parties de ce gaz nitreux: il y eut un résidu aériforme de 0.66; retranchant les 0.27, ou 0.30 d'azote préexistant dans le gaz nitreux, on jugea que sur

les 100 parties de gaz essayé, il y avoit encore 36 de gaz azote.

On continua donc de faire passer dans le globe de nouveau gaz oxigène ; on en reçut sur la fin une portion qui fut soumise à la même épreuve, dans les mêmes proportions, avec le même gaz nitreux ; le résidu cette fois ne fut que de 30 parties ; et comme les 300 de gaz nitreux employé tenoient 9 à 10 pour $\frac{2}{3}$ d'azote, *on conclut que ce gaz oxigène étoit tout pur* ; ce sont les termes de M. Humboldt.

Cette première condition remplie, il s'agissoit de placer au centre de ce globe le diamant destiné à l'expérience : on avoit préparé d'avance un petit godet formé de la portion inférieure d'un fourneau de pipe, dont le tuyau, de 5 centimètres de longueur, étoit fixé à une tige de fer, et cette tige implantée dans un cylindre de liège destiné à entrer dans le cou du ballon. Ce liège, trempé dans le mastic pour en fermer les pores, portoit un petit tube de verre pour établir la communication de l'intérieur du ballon à la cuve à mercure. (*Voy. fig. 2*).

On plaça donc le diamant sur ce godet ; on l'y fixa momentanément par un petit ruban que l'on fit glisser aussitôt que le ballon eut

été retourné et son cou enfoncé dans le mercure. Le ballon fut assujéti dans cette position par deux jumelles formant collet, et reposant sur les bords d'un mortier de fer servant de cuve hydrargyro-pneumatique. On évacua enfin, par la suecion, une portion de gaz oxigène, suffisante pour faire monter le mercure à 12 centimètres au-dessus de l'orifice du ballon.

Le diamant étoit le même que celui qui avoit déjà été exposé à l'action du feu solaire sur la fin de l'expérience de l'année précédente, qui n'y avoit perdu que 2 déci-milligrammes, qui pesoit par conséquent 199.9 milligrammes (3.766 grains), ou 1 karat moins $\frac{1}{32}$ e. (1).

Ce fut le 5 fructidor de l'année dernière, à une heure après midi, que l'on commença à diriger sur ce diamant le foyer de la grande lentille de l'institut national.

Le thermomètre, exposé au soleil sous une cloche de verre, marquoit 39.75.

Le mercure se soutenoit dans le baromètre à 75.89 centimètres (28 po. 0.5 lig.)

Le volume d'air renfermé par le mercure

(1) On sait que le karat des joailliers n'est que de 205.72 milligrammes.

de la cuve, ramené à la pression de 757.7 millimètres, (28 pouces) et à la température moyenne de 12.5 degrés du thermomètre décimal, d'après les expériences du cit. Prieur et les tables du cit. Prony (1), se trouvoit alors de 11470 centimètres cubes.

On prit les précautions nécessaires pour échauffer par degrés le ballon; la pointe du cône lumineux, étant à-peu-près au centre, on fut obligé de couvrir d'une lame de verre le support de bois qui s'étoit déjà enflammé.

Le diamant présenta d'abord un point noir à l'angle frappé immédiatement par le soleil.

On le vit ensuite entièrement noir et comme charbonneux.

On apperçut distinctement, un instant après, des points brillans et comme bouillonnans sur le fond noir.

Les rayons solaires ayant été momentanément interceptés, il parut rouge transparent.

Un nuage ayant obscurci le soleil, on le vit d'un blanc beaucoup plus net qu'il n'étoit au commencement de l'opération.

(1) Journal polytechnique, 2e. cahier, pag. 65.

Le soleil ayant reparu dans sa force, la surface du diamant prit l'apparence de l'éclat métallique.

Il étoit alors sensiblement diminué, il n'en restoit guère plus d'un quart, de forme allongée, sans angles ni bords marqués, mais encore très-blanc et d'une belle transparence.

On aperçut une légère fissure au fond de la pipe qui le portoit, mais sans séparation des morceaux.

Je ne dois pas oublier que, dans les commencemens de la combustion, on crut apercevoir un cône purpurescent qui s'élevoit du support dans le faisceau des rayons solaires; mais ce phénomène n'étoit qu'un effet d'optique dépendant de la position de l'observateur.

Tout l'appareil fut laissé en place et dans le même état, seulement défendu par une caisse renversée dessus, jusqu'au 7 que l'on recommença à 1 heure 20 minutes à présenter le diamant au foyer.

On ne tarda pas à revoir les mêmes phénomènes que le 5, la surface noire, les points brillans et bouillonnans qui disparoissoient et reparoissoient suivant l'ardeur du foyer.

On revit également une apparence de brillant

métallique, ou plutôt de *couleur plombée* : c'est l'expression dont se servirent les assistants pour caractériser ce phénomène.

A 1 heure 40 minutes, le diamant étoit entièrement consumé ; on soupçonna d'abord qu'il restoit un parcelle brillante, mais on jugea bientôt que c'étoit un point vitrifié du support ; ce qui a été confirmé à l'inspection de la pipe lorsqu'elle a été retirée du globe.

Il s'agissoit maintenant de recueillir les produits de la combustion : rien ne parut plus sûr que d'introduire de l'eau de baryte dans l'appareil, en observant de se tenir le plus près possible des proportions indiquées pour la saturation de l'acide carbonique que l'on jugeoit devoir s'être formé, pour prévenir les incertitudes que l'excès de ce réactif pourroit jeter dans les résultats.

L'appareil entier rentré à l'ombre, on commença le 9 par retirer la pipe servant de support ; on y remarqua deux légères fentes occasionnées par la retraite, et une tache de 4 à 5 millimètres de diamètre, dont le centre avoit l'apparence vitreuse, et dont les bords avoient un coup-d'œil roussâtre. L'examen à la loupe fit découvrir au point le plus bas un espace de 2 à 3 millimètres de diamètre, dont la surface étoit réellement vitrifiée, mais

de couleur terne et peu unie. On y distinguoit une partie de verre blanc net et brillant, formé en goutte, de plus petites portions de même nature, enfin deux petits globules de matière vitreuse d'un roux verdâtre.

On appercevoit, d'un côté, sur les bords plusieurs autres très-petits globules parsemés sur un fond jaunâtre, et du côté opposé, une légère teinte d'un rouge assez vif, avec de très-petits points rougeâtres.

Une parcelle de matière terreuse blanche fut d'abord prise pour un fragment détaché des bords de la pipe; mais elle se trouva friable, et fut reconnue pour oxide de mercure par la tache qu'elle laissa sur l'or.

Cet examen terminé, on fit passer dans le globe cinq mesures d'eau de baryte saturée, chacune de 46.5 centimètres cubes. La liqueur devint sur-le-champ laiteuse; il y eut diminution du volume de gaz, qui, calculée d'après les points de repaire, approchoit de 300 centimètres cubes.

Ainsi l'on pouvoit s'arrêter là, regarder l'expérience comme terminée; et, en accordant quelque chose aux erreurs inévitables dans de pareilles manipulations, faire cadrer le résultat avec les rapports connus d'avance, par la belle expérience des cit. Lavoisier et

La Place , des quantités respectives de charbon et d'oxygène qui forment l'acide carbonique. C'est ce que paroît avoir fait en dernier lieu M. Tennant , après avoir brûlé le diamant par le nitre.

Mais nous n'aurions fait que confirmer ce que l'on savoit ou plutôt ce que l'on croyoit ; notre but n'étoit pas seulement d'observer avec plus d'attention ce qui se passoit dans l'acte de la combustion , mais encore de sortir , autant que possible , des à-peu-près sur la nature et la quantité du produit , et l'on va voir que le travail entrepris dans cette vue n'a pas été infructueux.

La liqueur fut agitée dans le globe pour y mêler la matière blanche qui s'étoit déposée ; on en retira 4 mesures $\frac{3}{4}$ des cinq qui y avoient été introduites , en se servant du même flacon retourné , rempli de mercure , et qu'on élevoit dans l'intérieur au moyen d'une tige de fer composée de plusieurs pièces s'ajustant à vis. (*Voy. fig. 3*).

On fit passer dans le ballon 3 nouvelles mesures pareilles d'eau distillée , que l'on promena dans l'intérieur pour détacher et ramasser ce qui adhéroit aux parois.

Ces liqueurs réunies , filtrées sur-le-champ dans un filtre couvert ont laissé 192 conti-

grammes (36.142 grains) de carbonate de baryte séché à la chaleur de l'eau bouillante.

On peut juger quel fut notre étonnement lorsque procédant à l'examen de la liqueur, au lieu d'y trouver encore un léger excès de baryte libre, nous reconnûmes qu'elle n'altéroit ni la couleur du curcuma, ni celle du fernambouc, qu'elle agissoit au contraire sur l'infusion de tournesol, comme l'eau chargée d'acide carbonique.

La présence de cet acide s'y manifesta d'une manière non équivoque lorsqu'on y versa quelques gouttes de nouvelle eau de baryte, qui la troublèrent sur-le-champ. Il fallut ajouter jusqu'à 4.65 centimètres de cette eau, pour saturer et précipiter ce qui y restoit de gaz acide.

Avertis par ce phénomène que la production de ce gaz avoit été bien plus considérable que nous ne l'attendions, et qu'il s'en trouvoit infailliblement dans le fluide aéri-forme du ballon, nous prîmes toutes les mesures nécessaires pour en déterminer la quantité: elles étoient heureusement à notre disposition par les repaires qui avoient été marqués sur les échelles, et l'orifice du globe n'avoit pas cessé d'être plongé dans le mercure.

L'eau de baryte retirée, le volume apparent

• se

se trouvoit juste de 122 décilitres; la colonne intérieure de mercure au-dessus du niveau de la cuve étoit de 47 millimètres; le baromètre étant à 759.96 millimètres (le 19 fructidor an 6) le thermomètre centigrade à 21°25, le volume réel, à pression et température moyennes, étoit de 112.426 décilitres, ou 11242.66 centimètres cubes.

J'invitai encore M. Humboldt à coopérer avec nous à l'examen de la nature de ce gaz résidu.

Il fut transvasé en sa présence dans une cuve pneumatique préparée exprès à l'eau distillée, et reçu dans 4 grands flacons. L'épreuve en fut faite par les mêmes instrumens et avec le même gaz nitreux qui avoit servi pour le gaz oxygène avant la combustion, contenant par conséquent 0.09 à 0.10 de gaz azote; les essais sur des portions tirées de divers flacons ont varié de 31 à 34 pour la quantité de gaz résidu sur un mélange de 100 parties du gaz éprouvé avec 300 parties du gaz nitreux.

Je ne prends pas même le terme moyen, je m'arrête au plus foible qui indique 4 centièmes de gaz acide carbonique, et que je crois pouvoir assurer être bien plutôt au-dessous qu'au-dessus de la réalité, puisqu'une portion de ce même gaz, mis en contact sous un ré-

cipient avec l'ammoniaque, éprouva une diminution de 4.5 pour 100.

Evaluons présentement le gaz acide carbonique entré dans la composition des 192 centigrammes de carbonate de baryte. Suivant Pelletier, dont on connoît l'exactitude dans ce genre de recherches, 100 de ce sel terreux tiennent 22 de gaz acide (1); ce qui donne 42.24 pour 192; et comme le centimètre cube de ce gaz pèse 1.847 milligrammes, il suit que les 42.24 centigrammes représentent 228.621 centimètres cubes.

Ajoutant, d'une part, les 449 centimètres cubes trouvés dans le gaz résidu après la combustion, et que nous avons vu en former les quatre centièmes.

• Déduisant, d'autre part, cette même quantité, sur le fluide aériforme dans lequel s'est opérée la combustion;

Il résulte que sur 11470 centimètres cubes de gaz oxigène, enfermé dans le ballon, il n'en est resté après la combustion que 10793;

Que 677 ont été consommés;

Que ces 677 centimètres cubes d'oxigène, à raison de 1.3577 milligrammes l'un, ont produit, avec les 199.9 milligrammes de

(1) *Annal. de chimie*, tom. 21, pag. 155.

Diamant, 1117.96 milligrammes d'acide carbonique.

Enfin, qu'au lieu des proportions de 0.28 de substance combustible, et 0.72 de principe acidifiant, observées dans la combustion du charbon, le rapport étoit, pour la combustion du diamant, de 17.88 de carbone.

et 82.12 d'oxygène.

100.00

Quoiqu'il ne me fût pas possible de douter des faits sur lesquels ces calculs étoient établis, j'éprouvai d'abord quelque répugnance à admettre des différences aussi considérables dans la manière dont le même combustible s'unissoit à l'oxygène, dans les quantités qu'il pouvoit en prendre, dans les produits de sa combustion; en un mot, un combustible charbonneux, plus riche en vrai combustible que le charbon lui-même, et qui s'en éloigneroit en même tems si prodigieusement par le degré de température capable de déterminer son affinité. Mais je ne tardai pas à considérer, 1°. que ce ne seroit pas le premier exemple d'une base acidifiable, dont le premier degré d'oxidation ne s'opéreroit que très-difficilement, dont l'acidification s'acheveroit ensuite avec la plus grande facilité; 2°. que plusieurs subs-

C 2

tances du même genre nous présentent aussi ces deux caractères : plus grande richesse en vrai carbone, plus grande résistance à l'inflammation ; tellement qu'elles venoient se placer naturellement dans un rang intermédiaire entre le diamant et le charbon.

Ces deux considérations, fortifiées encore par le rapprochement des phénomènes observés lors de nos deux expériences, dans le passage du diamant à l'état d'acide carbonique, m'ont paru jeter un trait de lumière sur ce sujet jusqu'à présent si obscur.

Pour le 1^{er}. article, il me suffit de rappeler avec quelle difficulté on forme un commencement de composition de l'azote et de l'oxygène par voie directe, et la haute température qu'elle exige, tandis que le gaz nitreux ne peut être en contact avec l'oxygène, sans passer sur le champ à l'état d'acide. Le charbon sera donc à l'acide carbonique ce qu'est le gaz nitreux à l'acide nitrique, et le diamant sera au charbon ce qu'est l'azote au gaz nitreux. Il n'y aura dès lors plus lieu de s'étonner qu'il faille plus d'oxygène à la substance qui n'en tient pas encore, qu'à celle qui en a pris la quantité nécessaire pour arriver au 1^{er}. point de saturation.

La seconde considération s'appuie sur des faits non moins concluans.

La plombagine est un combustible char-

bonneux, qui ne brûle qu'à une très-haute température, ou dans le nitre en fusion; qui produit, par sa combustion, de l'acide carbonique; qui, de même que le diamant, est plus riche en combustible que le charbon même. C'est à l'illustre Scheèle que nous devons la première observation de ce fait. Une partie de charbon n'alcalise que 5 parties de nitre; une partie de plombagine peut en alcaliser 10. L'opération faite dans la cornue sur 80 centigrammes de plombagine, lui a donné 357 centimètres cubes de gaz acide carbonique (1). Ce rapprochement ne sera pas contesté par ceux qui, témoins de notre expérience, ont prononcé si unanimement que la surface du diamant prenoit instantanément une *couleur plombée*.

Ce minéral n'est pas la seule substance qui nous présente ces caractères frappans d'une matière presque incombustible, et très-riche en combustible. J'ai décrit il y a 16 ans, dans les mémoires de la ci-dev. acad. de Dijon (2), un fossile trouvé en masse dans les houillères de Rive-de-Gier, qui me fut envoyé sous le nom de charbon incombustible, et que je regardai dès lors comme une vraie houille passée à l'état de plombagine; c'est ainsi que je l'ai qualifiée.

(1) Mém. de Scheèle, édit. franç. t. 2, pag. 27 et 29

(2) Ann. 1783, 1er. semestre, pag. 76.

Notre confrère Dolomieu a fait connoître un fossile du même genre, qu'il a nommé *carbure d'alumine*, qui est l'*anthracolite* de Werner. Je soupçonnois déjà que ce n'étoit ni la présence de 4 ou 5 centièmes d'alumine, ni celle d'une quantité encore plus foible de fer, qui le rendoit incombustible, mais bien l'état peu avancé d'oxidation du carbone qui en fait les 0.95; je l'ai soumis à deux expériences qui ont pleinement confirmé ce soupçon.

La première avoit pour objet de déterminer si l'alumine y étoit dans un état de combinaison assez intime pour résister à l'action de la potasse par la voie humide : 100 parties mises en digestion dans ce dissolvant, y ont laissé 4.6 d'alumine.

La seconde devoit faire connoître si ce combustible si peu inflammable avoit aussi la puissance d'alcaliser plus de nitre que le charbon, et par conséquent de prendre plus d'oxigène : trois épreuves successives ont donné pour résultat moyen l'alcalisation de 7.87 parties de nitre par une partie de ce minéral; et le même charbon tenu en digestion pendant 4 ou 5 jours dans l'acide muriatique oxigéné, a brûlé complètement avec 6.5 de nitre.

Le célèbre chimiste de Berlin, M. Klaproth, avoit déjà soumis à des épreuves du même

genre un fossile décrit par M. Widenman, sous le nom de charbon incombustible : il avoit reconnu que 100 parties ne laissoient, après la combustion à une très-forte chaleur, que 7 de résidu cendreau ; que traité au creuset avec 3 parties de nitre, et la masse dissoute dans l'eau, les acides n'y occasionnoient aucun précipité (1). Kirwan, dans ses expériences sur les charbons (2), remarque que celui qu'il nomme *kilkenny coal*, qui a le brillant métallique, qui ne brûle que quand il est porté à l'incandescence, qui se consume alors lentement sans donner de flamme, peut décomposer 9.6 de nitre.

Je ne vois pas comment après cela il pourroit rester quelque doute que ces substances prétendues incombustibles ne soient de vrais oxides de carbone, qui ont, comme le charbon, la propriété de conduire le fluide électrique, de cémenter le fer (3), d'enlever l'oxigène à quelques bases acidifiables, mais qui ne sont pas au degré d'oxidation nécessaire pour exercer cette affinité divellente à une foible température.

Je ne dois pas laisser échapper l'occasion de

(1) *Annal. de chimie*, tom. 10, pag. 104.

(2) *Minerology*, etc. 1796, tom. 2, pag. 520.

(3) *Voy. Dict. de chimie encyclop. art. Acier.*

faire quelques applications de ce principe, qui pourront devenir utiles aux arts.

On ne s'est pas encore bien rendu compte pourquoi quelques matières animales et végétales donnent des charbons si difficiles à incinérer ; pourquoi la houille charbonnée, connue sous le nom de coaks, de cinders, et qui a été à moitié brûlée dans sa préparation, est cependant un combustible si puissant ; pourquoi la tourbe, le plus foible des combustibles, acquiert, par une bonne carbonisation, la propriété de souder les gros fers mieux que le charbon de bois ; pourquoi enfin le charbon de bois lui-même, exposé à un très-grand feu dans des vaisseaux où l'air ne puisse pénétrer, y devient à un certain point incombustible, comme le prouve l'expérience faite avec M. Tennant, dont j'ai fait mention à l'article *Air* du Diction. de chimie encyclopédique (1) ?

La réponse à toutes ces questions (2) est

(1) Tom. 1^{er}., pag. 714.

(2) Pour donner une juste idée des difficultés que présenteoit leur solution, il suffit d'observer que le célèbre professeur Proust, après avoir examiné toutes les causes probables, étoit réduit à conjecturer que cette incombustibilité étoit due à la combinaison d'un peu de soufre avec le charbon ; tout en avouant qu'il n'avoit pu l'en séparer. *Journal physique, prairial, an 7, pag. 470.*

dans la théorie que je viens de développer : ce sont des carbones au premier degré d'oxidation. Ainsi les uns n'ont pas encore acquis celui qui constitue le charbon proprement dit; les autres, après avoir possédé toutes les qualités du charbon végétal et minéral, sont revenus au 1^{er}. degré par un véritable débrûlement du carbone restant; de manière qu'en perdant de leur inflammabilité, ils sont devenus capables de fixer une plus grande quantité d'oxygène, de mettre par conséquent en liberté une plus grande quantité de calorique, lorsqu'ils se trouvent dans une température assez élevée pour déterminer et compléter leur acidification.

De là on tirera sans doute quelques conséquences pratiques pour les procédés de réduction des métaux, pour la cémentation de l'acier, qui ne prend probablement que de l'oxide de carbone, puisque c'est en cet état qu'on l'en sépare; pour l'incinération des résidus charbonneux de nos analyses; pour la carbonisation du bois, de la houille et de la tourbe. Peut-être enfin en conclura-t-on la possibilité d'utiliser ces massifs de charbon dit incombustible, trouvés à Rive-de-Gier, en le mêlant à des matières plus inflammables pour soutenir la température qui détermine sa com-

bustion. Leur gissement, leur texture, tous leurs caractères extérieurs annoncent, comme je l'ai dit ailleurs, que ce sont des bancs de houille altérée par un embrâsement souterrain; ce qui est confirmé par la tradition locale, qui conserve à cette montagne, depuis plus de 3 siècles, le nom de *montagne de feu*. Nous pouvons prononcer aujourd'hui que c'est un coak trop avancé, mais d'autant plus susceptible de produire une grande chaleur dans des circonstances favorables.

RÉSUMÉ GÉNÉRAL.

Je résume les conséquences, ou pour mieux dire, les vérités de fait qui résultent des phénomènes observés dans les deux combustions du diamant par le feu solaire, et des expériences qui les ont suivies.

1°. Ce n'est pas seulement par la couleur, le poids, la dureté, la transparence et autres caractères sensibles, que le diamant diffère du charbon, comme on a paru le croire jusqu'à ce jour.

2°. Ce n'est pas non plus uniquement par l'état d'agrégation de la matière qui constitue le diamant.

3°. Ce n'est pas enfin à raison du 200°. de

résidu cendreau que laisse le charbon, ou de la petite quantité d'hydrogène qu'il recèle.

4°. C'est encore et plus essentiellement par les propriétés chimiques.

5°. Le diamant est la pure substance combustible de ce genre.

6°. Le produit de sa combustion, ou de sa combinaison avec l'oxigène, jusqu'à saturation, est de l'acide carbonique sans résidu.

7°. Le charbon brûle à une température qui peut être estimée de 188 degrés du thermomètre centigradé (1); le diamant ne s'allume qu'à environ 30 degrés pyrométriques; ce qui, dans le système de l'échelle de Wedgwood, fait une différence de 188 à 2765.

8°. Le charbon allumé entretient par lui-même, dans le gaz oxigène, la température nécessaire à sa combustion; celle du diamant s'arrête dès que l'on cesse de la soutenir par le feu des fourneaux, ou par la réunion des rayons solaires.

9°. Le diamant exige, pour sa combustion complète, une beaucoup plus grande quan-

(1) Diction. de chimie de l'Encyclopédie méthod. tom. 1, pag. 714.

tité d'oxygène que le charbon, et produit aussi plus d'acide carbonique.

1 de charbon absorbe dans cet acte 2.527 d'oxygène, et produit 3.575 d'acide carbonique.

1 de diamant absorbe un peu plus de 4 d'oxygène, et produit réellement 5 d'acide carbonique.

10°. Il est des substances qui sont dans un état de composition intermédiaire entre le diamant et le charbon. Ce sont : la *plombagine* ou carbure de fer natif, le charbon fossile incombustible, carbure d'alumine de Dolomieu, *anthracolite* de Werner, la matière noire unie au fer dans l'état de fonte et d'acier, les résidus charbonneux difficiles à incinérer, et le charbon lui-même débrûlé par l'action d'une forte chaleur sans le contact de l'air.

11°. Ces substances, mêlées ou faiblement combinées avec 3 ou 4 centièmes de leurs poids de fer ou d'alumine, donnent par leur combustion, de l'acide carbonique comme le charbon et le diamant.

Elles s'approchent du *charbon* par leur couleur, leur peu de pesanteur, leur opacité; en ce qu'elles servent comme lui à la décom-

position de l'eau, à la cémentation du fer, à la désoxidation des métaux, à la désoxidation du soufre, du phosphore, de l'arsenic; en ce qu'elles conduisent comme lui le fluide électrique.

Elles s'approchent du *diamant*, en ce qu'elles tiennent bien plus de combustible que le charbon, qu'elles absorbent aussi plus d'oxigène, et produisent plus d'acide carbonique; qu'elles décomposent plus d'acide nitreux; qu'elles ne brûlent qu'à une température bien plus élevée, même dans le nitre en fusion; que leur combustion s'arrête dès que cette température s'abaisse.

Elles paroissent différer de l'un et de l'autre par la propriété de produire, avec le zinc, l'irritation galvanique, aussi bien que l'argent; ce que l'on n'obtient ni avec le diamant, ni avec le charbon.

12°. Ainsi, le diamant est le pur carbone, la pure base acidifiable de l'acide carbonique.

Sa combustion se fait en trois tems, qui exigent trois températures différentes.

A la première, qui est la plus élevée, le diamant prend une couleur noire plombée; c'est une oxidation au premier degré, c'est l'état de la plombagine et de l'antracolite.

A la seconde température, que l'on peut estimer à 18 ou 20 degrés pyrométriques, il y a nouvelle combinaison toujours lente et successive d'oxygène; c'est un progrès d'oxidation qui constitue l'état habituel du charbon, ou plutôt celui où il se trouve après que l'action d'une forte chaleur dans des vaisseaux fermés en a dégagé une partie d'oxygène.

Ainsi, la plombagine est un oxide au premier degré, le charbon un oxide au second degré, et l'acide carbonique le produit de l'oxidation complete du carbone.

En supposant donc que l'on pût opérer avec assez de précision, pour enlever de la surface du diamant la matière noire à mesure qu'elle s'y forme, en lui retirant subitement à chaque fois l'action du feu solaire, on parviendrait indubitablement à le convertir en charbon ou du moins en plombagine, si le passage trop rapide du dernier degré d'oxidation à l'oxidation ne permet pas de le surprendre en cet état.

13°. Enfin de ces principes découlent plusieurs conséquences importantes pour la chimie et pour les arts.

Après avoir entendu cette conclusion, on demandera sans doute comment il se fait que

La matière simple, le pur carbone, le diamant soit si rare, tandis que ses composés en différens états sont si abondamment répandus ! Pour faire cesser l'étonnement de ceux qui en concevroient quelque défiance, je leur rappellerai que la terre alumineuse, est aussi l'une des matières les plus communes, et que le spat adamantin, aussi rare que le diamant, n'est cependant que de l'alumine; que le fer existe par-tout, sous toutes les formes, excepté dans l'état de pureté; le fer natif est encore en question. Le merveilleux n'est que dans l'opposition des faits et de nos opinions; il disparaît à mesure que nous découvrons et que nous nous approprions les moyens de la nature pour produire les mêmes effets.

Ceux qui n'ont jamais tourné leurs regards vers les sciences physiques, pour en apprécier du moins l'influence sur la félicité publique, sont disposés à traiter de vaine curiosité les travaux qui ne sont pas dirigés matériellement vers un objet prochain de nouvelle jouissance. Quel eût été leur étonnement si l'on leur eût dit : des recherches sur la nature du diamant sortiront un jour des vérités qui pourront amener d'heureux changemens dans la pratique des arts les plus familiers,

dans la préparation , dans l'emploi des combustibles les plus grossiers. Telles sont cependant les conséquences que présentent les propriétés mieux connues du principe carbonneux essentiel, dans ses différens états.



OBSERVATIONS

Appareils pour la combustion du Diamant dans le gas oxigène.

Fig. 1^{re}

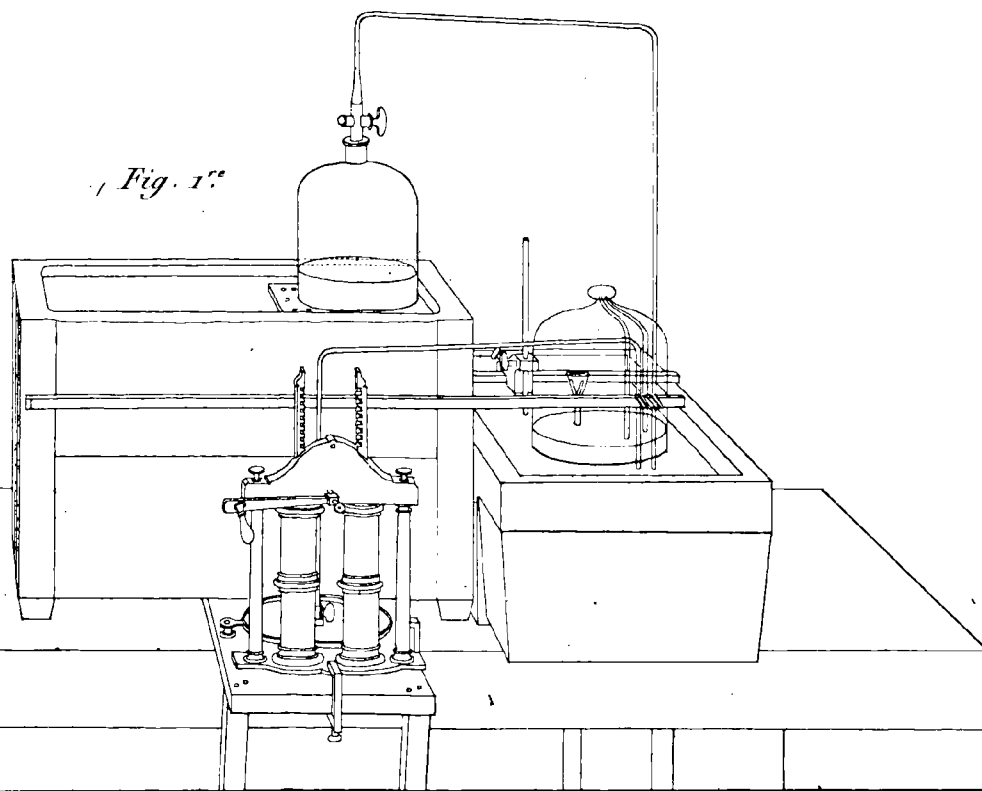
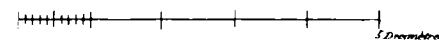
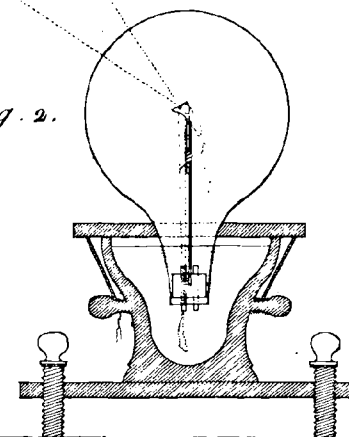


Fig. 3.



Fig. 2.





ANNALES DE CHIMIE.

30 Thermidor, an VII^e.

OBSERVATIONS

Sur le traitement des mines de fer avec la houille carbonisée, connue sous le nom de coak ;

Par le cit. GAZERAN. •

LORSQUE les cit. Berthollet et Monge publièrent en 1790, dans le 7^e. vol. des Annales de chimie, les observations et les mémoires que je leur avois adressés, sur le traitement des mines avec le coak, et sur l'évaluation de la ténacité des fontes de fer avant de les employer, il me fut impossible de renfermer, dans mon premier mémoire, les différentes recherches et toutes les expériences que j'avois faites sur cette partie de la métallurgie. Il me restoit d'ailleurs des examens à faire en grand sur les causes qui occasionnoient souvent des différences considérables dans les produits en fonte de fer des hauts fourneaux,

Tome XXXI.

H

et sur celles qui survenoient dans la ténacité et la qualité de ces fontes.

C'est la recherche de ces causes et l'exposé de leurs effets, qui feront l'objet de ce second mémoire.

Depuis mes derniers travaux, j'ai observé que les différences qui ont souvent existé dans le traitement des mines de fer avec le coak, ont été si sensibles lors des fondages que j'ai suivis, que les fontes provenantes des mêmes mines différoient entre elles de plus d'un tiers en ténacité, et qu'il falloit employer depuis 900 jusqu'à 1000 kilogrammes de fonte, pour obtenir 500 kilogrammes de fer forgé; tandis que, dans les forges voisines de Montcenis et dans celles du département de la Moselle, où l'on traitoit des mines de fer de même nature avec le charbon de bois, le produit du fer forgé, relativement à la fonte qu'on y employoit, se trouvoit toujours dans les rapports de 10 à 14, et de 10 à 15.

Pendant le cours de mes observations et de mes expériences, les chargemens des fourneaux de Montcenis ayant été assez constamment les mêmes, pendant des fondages non interrompus de 5 millions 110 mille kilogrammes de mine de fer, de 750000 kilogrammes de castine, et de 5 millions de

kilogrammes de coak, j'ai été à même, en renouvelant souvent les essais des mines et des charbons, et en observant les différens états des fourneaux et la nature des laitiers, de juger que les différences dans les produits et la qualité des fontes provenoient essentiellement de la nature de la houille carbonisée qu'on y employoit, quoiqu'elle dégage d'ailleurs une plus grande quantité de calorique que le charbon de bois.

L'analyse des houilles provenantes des différentes parties de la mine de Montcenis, et celles de divers départemens, et sur-tout d'Angleterre, que j'avois fait venir, m'ont prouvé que les différentes quantités de carbone et de terre des houilles les faisoient différer considérablement entre elles, puisque toutes ces houilles, après avoir été converties en coak, et ayant ensuite été brûlées avec soin dans des creusets placés dans une moufle adaptée à un grand fourneau de verrerie, laissoient, après une combustion absolue, depuis 1 et demi jusqu'à 18 et 20 pour $\frac{2}{3}$ de base terreuse.

Pour peu que l'on compare les proportions de la cendre que laissent les charbons de bois durs, qui diffèrent peu entre eux lorsqu'ils ont été bien faits, et dont la base salino-ter-

neuse n'excède presque jamais 1 pour 100, on appercevra, 1^o. que les houilles provenant d'une même mine, et contenant depuis 2, 4, 6, 8, 12, 15, 18 et 20 pour $\frac{2}{3}$ de cendres, que j'ai trouvées en grande partie de nature argileuse, doivent contenir d'autant moins de carbone, que la quantité de base terreuse étoit plus forte; 2^o. que l'excès de cette base, qui ne se trouve jamais dans le charbon de bois, doit nécessairement déranger toutes les proportions qui devoient exister entre la quantité de carbone nécessaire à la réduction, et entre les terres qui servoient de flux pour faciliter les opérations des fourneaux et la fusion des mines.

C'est aussi ce qui arrivoit très-fréquemment, lorsqu'on employoit dans les fourneaux les mêmes quantités de mine, de castine, et surtout de coak de différens poids et qualités, lorsqu'on ne s'appercevoit pas que ces coaks contenoient le carbone et la terre argileuse dans des proportions aussi variables.

Ces faits vont acquérir encore plus d'évidence par des travaux et des expériences faites en grand.

Dans les hauts fourneaux de Montcenis, qui avoient jusqu'à 12 et 13 mètres de hauteur, et où le combustible décomposoit

427.701 mètres cubes d'air par minute, ou environ trois fois plus d'air que dans les fourneaux qui étoient servis en charbon de bois, on chargeoit en 24 heures un fourneau, savoir :

De 14000 kilogrammes de mine de fer
(oolite) fusible ,

De 2000 kilogrammes de castine,

Et de 8250 kilogrammes de coak de diffé-
rens poids et de plusieurs qua-
lités.

On obtenoit alors de ce mélange 2350 kilo-
grammes de fonte de fer , qui avoient con-
sommé environ 3 kilogrammes et demi de
coak par kilogramme de fonte. Cette fonte
étoit blanche la plupart du tems ; sa ténacité,
éprouvée d'après les procédés que j'ai fait con-
noître dans mon premier mémoire, (Annales
de chimie , vol. 7) n'excédoit pas 588 à 600
kilogrammes , et il falloit employer depuis
950 jusqu'à 1000 kilogrammes de fonte , pour
obtenir 500 kilogrammes de fer affiné.

Ces résultats peu favorables , et les faci-
lités que j'avois acquises pour juger promptement
la qualité des fontes par leur ténacité,
décidèrent à n'employer dans un haut four-
neau , que les mêmes quantités et qualités de
mine et de castine , mais en ne se servant que

de coak léger, et qui ne contenoit que $1 \frac{1}{2}$ à 2 pour $\frac{2}{3}$ de base terreuse.

Un haut fourneau fut alors chargé par 24 heures et pendant 3 mois, savoir :

De 14000 kilogrammes de mine de fer
(oolite) fusible,

De 2000 kilogrammes de castine,

Et de 6250 à 6500 kilogrammes seulement
- de coak léger et de bonne qualité.

On obtint alors par coulée depuis 2900 kilogrammes jusqu'à 3000 kilogrammes de fonte grise, qui contenoit la plupart du tems du carbure de fer en excès. La ténacité de cette fonte s'éleva depuis 750 jusqu'à 900 kilogrammes.

Refondue à la plus haute température des fourneaux à reverbère, destinés à la fusion des fontes, qui, ainsi que je l'ai prouvé, avancent la métallisation par la décomposition du carbure de fer, cette fonte augmenta encore d' $\frac{2}{9}$. en ténacité. Un canon, d'un kilogramme de balle, qui en provenoit, ne put crever qu'au 6^e. coup, après avoir opposé à l'effort de la poudre quatre boulets séparés entre eux par des valets de terre glaise et de paille; enfin, malgré l'imperfection qui existoit encore dans l'affinage de la fonte avec le coak, on

ne consumma plus que 800 à 850 kilogrammes de fonte de fer, pour obtenir 500 kilogrammes de fer forgé.

Après avoir prouvé que toutes les houilles ne sont pas de nature à donner un coak convenable pour réduire les mines avec avantage et économie, et que ce combustible diffère principalement de celui du charbon de bois, par la quantité de calorique qu'il dégage, et par celle du carbone et de la terre qu'il contient, on pourroit sans doute employer à la réduction des mines de fer les coaks inférieurs, en ne donnant de la mine aux fourneaux qu'en proportion de ce qu'ils contiendroient de carbone, et en rétablissant les proportions qui constituent leur flux; mais comme les mines de houille, dont la République abonde, permettent en général, sauf quelques exceptions, de choisir celles qui doivent être carbonisées, il est plus simple pour leurs travaux en grand, et jusqu'à ce que les beaux établissemens de l'école polytechnique et du conseil des mines aient fourni un plus grand nombre de citoyens instruits dans les usines, de s'en tenir, pour prévenir les inconvéniens et les difficultés de l'art, à la conclusion qui dérive naturellement des exposés et des faits contenus dans ce mémoire.

Les moyens simples que je propose , et qui suffiront en grand dans les usines où l'on traite les mines de fer avec le coak , consistent ,

1°. A ne pas se contenter d'analyser les mines de fer , mais à examiner avec soin les houilles que l'on destine à être converties en coak pour servir à la réduction ;

2°. A s'en tenir aux houilles qui sont peu chargées de sulfure de fer , et qui ne laissent , après leur combustion , que depuis 1 jusqu'à 3 pour 100 de cendres ;

3°. A reconnoître la nature des coaks et les soins indispensables qu'on a dû apporter dans la carbonisation par l'expérience suivante , qui suppléera , faute d'appareils exacts , à l'examen des charbons. Le bon coak doit être poreux et léger ; et , lorsqu'il est de bonne qualité pour les fourneaux , 16 parties de ce charbon doivent décomposer complètement , par la détonnation , 100 parties de nitrate de potasse.

Enfin il convient de ne pas suivre le même mode pour carboniser les houilles ; il est préférable de désoufrer séparément et en plein air celles qui contiennent des sulfures , mais qui laissent peu de cendres , et de carboniser

celles qui ne contiennent que du bitume, d'après les procédés qui sont en analogie avec ceux que l'on suit pour le charbon de bois ; procédés qui sont bien décrits dans les ouvrages des cit. Jars et Genssane.

ANNALI DI CHIMICA, etc.

Annales de chimie et d'histoire naturelle,
par le cit. BRUGNATELLI, tom. 16^e. 1798.

Extrait par le cit. VAN MONS.

I. et II. *SUR le galvanisme.* Extrait d'une lettre du cit. N. N. au cit. Aldini, sur la prétendue électricité animale dans les expériences du galvanisme.

Seconde lettre sur le même sujet,

L'auteur anonyme défend l'opinion de Volta sur la nature du fluide galvanique, et tâche de prouver que ses effets sont exactement les mêmes que ceux de l'électricité; qu'il est excité par le contact des conducteurs différens de tout genre, mais principalement des conducteurs métalliques; qu'il peut être rendu positif et négatif; qu'on peut le mesurer avec l'électromètre, etc. Sa défense est principalement dirigée contre Galvani même, qui, dans un ouvrage publié en dernier lieu, soutient la nature particulière du fluide qu'il a découvert.

III. *Sur l'animalisation du lin et du coton.* Extrait d'une lettre de Van Mons à Brugnatelli.

Je rends compte à mon ami , à l'occasion du mémoire lu par Giobert à l'académie de Turin , sur l'animalisation du lin et du coton, d'un effet qui auroit dû me faire découvrir cette animalisation depuis long-tems , si j'y avois réfléchi davantage dans le tems. J'avois fait bouillir des écailles d'huîtres avec de la potasse et de la chaux , dans la vue de les blanchir pour l'usage de la pharmacie , et j'avois employé la lessive de cette opération au blanchiment des linges et étamines servant à passer les décoctions. Mes élèves me firent observer dans la suite que ces toiles se teignoient solidement en y passant des substances dont la couleur auroit pu être enlevée auparavant par le simple lavage dans l'eau froide. J'avois formé le savon animal de Chaptal.

IV. *Description d'un alambic propre à obtenir par la même distillation de l'eau-de-vie et de l'alcool ,* par Brugnatelli.

C'est un alambic ordinaire , qui est surmonté d'un second chapiteau , pourvu de son réfrigérant comme le premier.

Les autres articles contenus dans ce volume sont les deux mémoires de Vauquelin sur la *gluçine*. Un discours de Marabelli, prononcé à l'occasion de l'*ouverture d'un cours de chimie*. Cet article, qui mériterait d'être traduit en entier s'il étoit moins long, n'est pas susceptible d'être extrait. L'extrait d'un discours de Viano, adressé à Brugnatelli, sur la *culture des sciences en Italie*. Des considérations physiologiques sur le *fruit du cotonnier*, par Alibert. Des observations sur le *changement de couleur de quelques substances*, par Carradori. L'auteur entasse hypothèses sur hypothèses, pour expliquer un effet qui dépend tout simplement de la précipitation d'une portion de carbone par l'oxigénation de l'hydrogène : la coloration en noir ou en brun des sucs des plantes et racines exposés au contact de l'air, des extraits parvenus à un certain degré de consistance, etc. Un article de lettre de Van Mons, sur l'erreur du nom de Spallanzani, mis à la tête d'une lettre de Brugnatelli. Des extraits des *Annales françaises*, et quelques notices littéraires.

DE L'ARÉOMÉTRIE.**M É M O I R E**

*Sur la manière de déterminer l'humidité
et la sécheresse des sels ;*

Par le cit. J. H. H A S S E N F R A T Z.

DEPUIS l'instant où les physiciens ont entrevu la possibilité d'amener la chimie à l'état d'une science exacte, plusieurs d'entre eux se sont occupés de déterminer la proportion des composans dans un grand nombre de sels neutres.

Parmi les savans qui se sont proposé de résoudre ces problèmes intéressans de la chimie, on compte *Bergman, Wenzel, Kirwan*, et plusieurs autres.

En comparant les résultats de ces chimistes, que l'on ne peut soupçonner d'inexactitude, on est étonné du peu d'accord que l'on trouve entre eux.

Dans le nombre des causes qui influent sur ces différences, il en est une que les physi-

ciens ont bien appréciée, c'est le rapport d'humidité des mêmes sels.

Bergman a essayé de fixer une limite de dessiccation, à laquelle tous les sels puissent être amenés, afin d'avoir, dans les analyses, un point de comparaison; et cette limite, il l'obtenoit en plaçant les sels dans une étuve d'une température donnée, et les y laissant un espace de tems fixe.

Cette méthode, la seule qui ait quelque apparence de succès parmi celles que l'on a proposées, a deux défauts. Le premier, d'exiger que tous les sels sur lesquels on veut opérer, aient été soumis à l'étuve; le second, de présenter des dessiccations différentes, en raison de l'hygrométrie de l'atmosphère.

Dans les arts et les expériences de chimie, les sels sont employés dans un état différent de celui où ils sont en sortant de l'étuve; il faut donc avoir une méthode qui puisse indiquer l'humidité et la sécheresse des sels dans chacun de ces états.

Il faut encore que cette méthode, pour pouvoir être employée, soit simple, commode, facile et susceptible d'être pratiquée sans embarras, sans dépense, par toutes les classes de savans et d'ouvriers.

C'est sur cette méthode simple et com-

mode , que j'ai particulièrement dirigé mes recherches.

Les expériences que j'ai faites sur l'*aréométrie* , dans le dessein de résoudre quelques problèmes intéressans de cette branche de la physique, et faire voir, par une suite de faits, *que les affinités varient entre deux ou plusieurs substances, en raison de leur proportion.* Dans la suite de mes expériences aréométriques, j'ai remarqué qu'il se présentoit deux méthodes de déterminer les rapports de dessiccation des sels. La première, en prenant leur pesanteur spécifique; la seconde, en les dissolvant dans une quantité donnée d'eau, et prenant la densité de la dissolution.

J'ai pris plusieurs sels susceptibles de contenir des quantités d'eau extrêmement différentes, sans que l'on puisse sensiblement les appercevoir à l'œil et au tact; j'ai fait dessécher fortement ces sels, et j'ai ajouté à des portions de sel desséchées, des proportions d'eau différentes; j'ai donc pu comparer entre eux des sels dans lesquels je connoissois les proportions d'eau ajoutées à un sel considérablement desséché.

J'ai pris du salpêtre, je l'ai fortement desséché sur un bain de sable; j'ai mis dans sept vases séparés, 16 hectogrammes de ce sel;

J'ai laissé le premier dans l'état où il étoit; j'ai ajouté au second un hectogramme d'eau, au 3^e. 2 hectogrammes, au 4^e. 3 hectogrammes, au 5^e. 4 hectogrammes, au 6^e. 5 hectogrammes, et au 7^e. 6 hectogrammes. Lorsque l'eau a été intimement combinée avec le sel, j'ai pris la pesanteur spécifique du salpêtre différemment humide, afin de la comparer aux proportions d'eau ajoutées.

Tableau de pesanteur spécifique des salpêtres qui contiennent des proportions d'eau différentes.

Proportion d'eau avec du salpêtre très-sec dans 1000 part.		Pesanteur spécifique déduite de l'expérience	Densité moyenne du sel et de l'eau déduite du calcul.	Différences.
Salpêtre.	Eau.			
1000		1.7269	1.7269	
941	59	1.4654	1.6840	+ 2186
889	111	1.4402	1.6461	+ 2059
842	158	1.6415	1.6120	— 295
800	200	1.8677	1.5800	— 2877
762	238	1.8956	1.5539	— 3417
727	273	1.8905	1.5284	— 3621

J'ai répété les mêmes expériences sur de l'alun fortement calciné, combiné avec différentes proportions d'eau.

Tableau

Tableau de pesanteur spécifique de l'alun calciné, combiné à différentes proportions d'eau.

Proportion d'eau et d'alun calciné dans 100 parties.		Pesanteur spécifique des combinaisons données par l'expérience.	Pesanteur moyenne des mélanges déduits du calcul.	Différences.
Alun.	Eau.			
1000		0.4229	0.4229	
670	330	0.5531	0.6094	+ 563
596	404	1.1423	0.6558	— 4865
588	412	1.7165	0.6606	— 10559

En comparant les rapports des pesanteurs spécifiques obtenues par l'expérience avec les quantités d'eau ajoutées au salpêtre desséché et à l'alun calciné; en comparant de même les pesanteurs spécifiques aux densités moyennes obtenues par le calcul; en supposant qu'il n'y ait point eu de combinaisons entre le sel et l'eau, on voit qu'il n'existe aucun rapport apparent, d'après lequel on puisse déterminer les proportions d'humidité et de sécheresse de ces deux sels.

Des expériences semblables faites sur le sel marin et sur d'autres sels, m'ont donné des résultats analogues.

On peut conclure de ces expériences,

Tome XXXI.

I

que des deux moyens aréométriques que l'on peut employer, celui des pesanteurs spécifiques des sels présente au premier aspect des différences trop considérables pour être pratiqué avec avantage.

Que l'on ne croie pas cependant que les différences en plus et en moins, que l'on apperçoit dans ces résultats, soient des erreurs provenant de la manière de prendre les pesanteurs spécifiques. J'expliquerai ces anomalies apparentes, dans un mémoire qui suivra immédiatement celui-ci.

Il nous reste à examiner la seconde méthode.

J'ai fait sécher du sel marin au bain de sable; j'ai divisé le sel sec en 4 parties, de chacune 16 hectogrammes; j'ai ajouté un hectogramme d'eau à la première partie, 2 à la seconde, 3 à la troisième, et rien à la quatrième. Lorsque l'eau a été combinée avec ce sel, j'ai versé sur chaque 16 hectogr. de ces combinaisons, 128 hectogrammes d'eau; et, après la dissolution complète du sel, j'en ai pris la pesanteur spécifique.

J'ai fait fondre du sel marin pur dans un creuset; j'ai fait dissoudre 16 hectogrammes de ce sel dans 128 hectogrammes d'eau, et j'en ai pris la densité.

Tableau des proportions de sel dans la dissolution et des pesanteurs spécifiques correspondantes.

Nature du sel.		Proportion de sel dans 1000 parties d'eau.	Pesanteur spécifique.
Sel.	Eau.		
Sel sec.....		111	10778
941	59	105	10749
— 839	111	99	10692
— 842	158	94	10652

En traçant la courbe qui résulte des rapports de sel dans 1000 parties d'eau et des pesanteurs spécifiques correspondantes, j'ai trouvé que le sel fondu, dont la dissolution avoit pour densité 1.0832, représentoit 121 part. de sel sec dans 1000 part. de dissolution.

On trouve, par le moyen de la courbe, que 90 parties de sel sec dans 1000 parties de dissolution auront 1.0632 de densité; que 200 parties dans 1000 parties de dissolution auront 1.0648 de densité, et que 120 parties de sel dans 1000 parties de dissolution auront 1.0829 de densité.

J'ai publié, pag. 282 du 28^e. volume des Annales de chimie, la table qui indique les proportions du sel marin, contenues dans des dissolutions de différente densité.

En comparant les résultats de cette table avec ceux que j'ai obtenus du sel marin très-sec, on trouve,

Quantité de sel dans 1000 part. d'eau.	Densité de la dissolution de sel sec.	Densité de la table, pag. 298 du 28 ^e . vol. des Annales.	Différences.
90	1.0632	1.0576	— 56
100	1.0698	1.0640	— 58
120	1.0829	1.0775	— 54

Il résulte de cette comparaison, que la différence des trois résultats est de 54, 56, 58 en moins dans la table que j'ai publiée précédemment, et la moyenne de 56; d'où il suit que le sel qui a servi aux premières expériences étoit plus humide que le sel sec qui a servi aux secondes. Pour simplifier, j'appellerai le premier *sel humide*, et le second *sel sec*.

Quant à la quantité d'humidité comme 1.0640 de densité, correspondante à 100 part. de sel humide, et à 94.3 de sel sec, il s'ensuit que 100 parties de sel humide, dont j'ai fait usage pour construire la table que j'ai publiée pag. 298 du 28^e. vol. des Annales, contenoient 5.7 d'eau de plus que le sel sec.

Enfin, si l'on prend pour unité le sel fondu, on trouve que 100 parties de sel humide ne contenoient que 86.7 parties de sel fondu, et

que 100 parties de sel sec en contenoient 91.9.

En comparant les deux tables des densités de dissolution du sel sec et du sel humide, on voit que les différences sont sensiblement les mêmes, puisqu'elles ne varient que de 0.0004, et en prenant 56, nombre moyen pour la différence, la variation n'est que de 0.0002 en dessus et en dessous.

Parmi les nombreuses expériences que j'ai faites pour m'assurer du rapport de densité des sels dissous dans l'eau avec les degrés d'humidité, je ne rapporterai, pour ne pas fatiguer les lecteurs, que les résultats obtenus avec le nitrate de potasse.

Tableau des densités du nitrate de potasse dissous dans l'eau.

Quantité de sel dans 1000 part. d'eau,	Densité obtenue avec du nitre très-sec dissous.	Densité obtenue avec le nitre humide, déduite de la table du 27 ^e . vol. n ^o . 80.	Différences.
100	1.0676	1.0595	81
90	1.0610	1.0531	79
85.5	1.0583	1.0504	79
80.8	1.0553	1.0472	81
80	1.0541	1.0461	80
76.6	1.0528	1.0444	84
72.7	1.0504	1.0422	82
70	1.0489	1.0408	81
69.3	1.0584	1.0404	80
66.1	1.0467	1.0384	83
60	1.0433	1.0353	80

On voit que la différence des deux résultats est entre 79 et 84, conséquemment on peut prendre 81 pour moyenne.

Comme les différences en dessus et en dessous de 81 sont des infiniment petits, qui dépendent nécessairement des inexactitudes de l'opération, on peut, de même que pour l'expérience du sel marin, et que pour toutes celles que j'ai faites sur des sels différemment humides, regarder cette méthode comme autant exacte que la pratique peut le permettre.

De ces expériences, il résulte que le nitre humide, dont j'ai fait usage pour construire la table, n^o. 80 du 27^e. vol. des Annales, contenoit, par 100 parties, 83 de nitre sec, et 12 parties d'eau.

Je n'ai pas rapporté de résultats d'expériences faites avec le nitre fondu, parce qu'il se dégage, pendant la fusion, une quantité plus ou moins grande d'oxigène, qui change la nature du sel, et donne des résultats différens de ceux qu'auroit produit le nitre même au degré de sécheresse.

Non seulement ces résultats font voir que l'on peut déterminer l'humidité des sels en les faisant dissoudre dans une quantité d'eau donnée, et prenant ensuite leur densité; mais le raisonnement conduit directement aussi à ce résultat.

L'expérience prouve que si l'on fait dissoudre une quantité d'un même sel dans un volume d'eau déterminé, on obtient, à une température constante, une densité uniforme.

Si, à cette même quantité de sel, on ajoute des quantités d'eau différentes, et que l'on retranche de l'eau de dissolution l'eau ajoutée, les densités seront encore les mêmes.

Si, dans un volume d'eau déterminé, on fait dissoudre des poids de sel différens, on aura des densités dépendantes des proportions de sel dissous dans l'eau.

Si, au lieu de faire dissoudre directement ces poids de sel dans l'eau de dissolution, on combine de cette eau de dissolution avec les sels, et qu'ensuite on fasse dissoudre l'eau et le sel combinés dans l'eau de dissolution restante, la densité sera encore la même.

L'eau qui *humidie* le sel pouvant être considérée comme une portion de l'eau de dissolution qui y est combinée à l'avance, il s'ensuit que la densité doit être égale à celle du sel sec dissous dans l'eau qui y est combinée en plus de celle dans laquelle on le dissout.

Ainsi l'eau qui pénètre le sel ne produit d'autre effet que d'augmenter l'eau de dissolution, et dans le cas où le sel et l'eau combinés sont pesés ensemble, le résultat est le

même que si l'on eût dissous moins de sel sec dans une plus grande quantité d'eau de dissolution.

Je crois inutile d'observer ici que cette méthode de déterminer la quantité de sel à une dessiccation donnée, contenue dans un sel quelconque, peut être applicable dans une infinité de circonstances, où il faut déduire du sel l'humidité qu'il contient.

On pourroit, avec beaucoup d'avantage, employer cette méthode à la détermination du nitre réel contenu dans le salpêtre impur fourni à la régie des poudres par les salpétriers. Elle seroit infiniment plus exacte que celle que l'on emploie, en soumettant le salpêtre lavé à une plus forte dessiccation que celle du nitre versé dans le commerce; ce qui diminue aux salpétriers, en faveur de la régie, une quantité considérable de salpêtre réel qu'ils livrent, et qui comparent des sels différens dans chaque dessiccation.

Si la différence de densité des dissolutions et de l'eau distillée étoit dans un rapport constant, on pourroit, à l'aide d'une simple règle de trois et de la table de dissolution, donner facilement les proportions d'eau contenues dans des sels plus humides; mais comme l'affinité du sel pour l'eau change le rapport de densité, on est obligé, pour trouver la pro-

portion d'humidité, de faire usage d'une courbe tracée d'après les tables de densité des dissolutions de sel que j'ai publiées, pag. 282 du 28^e. volume des Annales de chimie.

Pour terminer ce mémoire par des exemples, je rapporterai quelques rapports de densité obtenus par des sels dans différens états, dissous dans des proportions d'eau différentes.

NOMS des sels.	ÉTAT des sels.	DENSITÉ de dissolution.	QUANTITÉ de sel dans 1000 parties d'eau.		DIFFÉRENCE.
			d'après l'expérience.	déduit de la table du 28 ^e . vol. pag. 228.	
Muriate d'ammoniaque.	Sublimé.	1.0342	III	113	+ 2
	Cristallisé	1.0188	III	63	-48
Sulfate de soude.	Effleuri.	1.0408	45	107	+62
	Cristallisé	1.0188	48	46	- 2
Sulfate de potasse.	Fondu...	1.0352	40	41	+ 1
	Cristallisé	1.0323	40	37.5	- 2.5
Sulfate de fer.	Effleuri.	1.0979	III	163	+53
	Cristallisé	1.0595	III	59.5	-11.5
Muriate de soude.	Fondu...	1.0832	III	128	+17
	Cristallisé	1.0652	III	99	-12
	Humide..				
Nitrate de potasse.	Très-sec.	1.0675	100	113.4	+13.4
	Humide..	1.0430	100	74	-26

Il suit de ces expériences que le muriate d'ammoniaque sublimé diffère du muriate d'ammoniaque cristallisé, en ce que, sur 100 parties, le dernier contient 55 parties de muriate sublimé, et 45 parties d'eau; ainsi ce second sel ne devrait valoir dans le commerce que les $\frac{55}{100}$ du premier; et dans les arts, 55 parties du muriate d'ammoniaque sublimé doivent faire autant d'usage que 100 parties du même sel cristallisé. Il n'est donc pas étonnant que les chaudronniers aient préféré le muriate d'ammoniaque impur mais sublimé d'Egypte au muriate d'ammoniaque purifié, mais cristallisé des premières manufactures françaises.

Le sulfate de soude effleuri diffère du sulfate de soude cristallisé, en ce que le second contient, sur 100 parties, 47 du premier sel et 53 d'eau; ainsi le sulfate de soude effleuri doit valoir plus du double du sulfate cristallisé.

Quant au sulfate de potasse fondu et cristallisé, il paroît que la différence est très-petite, puisque le second contient, sur 100 parties, 91.4 de sel, et 8.6 d'eau.

Le sulfate de fer présente une différence bien plus considérable, puisque 100 parties de sel cristallisé ne contiennent que 61 par-

ties du sulfate de fer effleuri et 39 parties d'eau.

Le muriate de soude humide diffère de celui qui a été fondu, en ce que le premier contient, sur 100 parties, 77.4 de sel fondu, et 22.6 d'eau.

Le nitrate de potasse humide des expériences citées contient, sur 100 parties, 65.2 de salpêtre sec, et 34.8 d'eau.

On voit par le peu d'expériences que j'ai rapportées, quelle différence les sels présentent dans leurs degrés de sécheresse, et combien il est avantageux tant pour les sciences et les arts que pour le commerce, d'avoir une méthode simple et commode qui puisse faire apprécier leur état de sécheresse et d'humidité, conséquemment leur rapport de sel dans un état constant, et leur valeur commerciale.

On voit encore comment il est possible qu'après avoir acheté à bas prix un sel humide, il peut être beaucoup plus cher que si on l'eût payé un bien plus haut prix dans un état de sécheresse.

Je ne m'étendrai pas davantage sur les avantages que présente la méthode simple de déterminer le rapport d'humidité des sels que je publie; c'est aux savans, aux artistes,

aux fabricans, aux commerçans qui en feront usage, à l'apprécier en raison de l'utilité qu'elle acquerra dans leurs mains.

J'ai annoncé, dans plusieurs n^{os}. des Annales, que je me proposois de publier une méthode de déterminer le rapport de sécheresse et d'humidité des sels entre eux; depuis 9 mois que j'ai fait cette annonce, j'espérois que quelques chimistes ou physiciens s'occuperoient de la solution de ce problème, et s'empresseroient de la publier; mais déchu dans mon attente, je me suis enfin déterminé à faire connoître un des moyens simples qui peut être employé avec avantage: je desirerois que cette méthode puisse en faire découvrir d'autres plus simples, plus commodes, et plus avantageuses.

EXAMEN CHIMIQUE
DU SPINEL,

Traduit de l'allemand de M. KLAPROTH (1);

Par le cit. TASSAERT.

IL me semble que le spinel est une des pierres précieuses qui doit être mise au nombre de celles que les anciens rangeoient parmi les hyacinthes ; car ils ne décrivent pas sa couleur comme étant d'un rouge tirant sur le jaune, tel que celui de l'hyacinthe des modernes, mais comme étant d'une couleur violette claire, et aussi d'une couleur rose. On lit, par exemple, dans Pline (2) : « *Multum ab amethisto distat hyacinthus, tamen à vicino descendens. Differentia hæc quod ille emicans in amethisto fulgor violaceus, dilutus est in hyacintho.* » Epiphane compte cinq sortes d'hyacinthes, dont il nomme la

(1) *Beitrag zur chemischen Kenntniss*, etc. tom. 2.

(2) Lib. 37, c. 9.

3^e. *ῥα'τιβος* (1), dont Saumaise indique la couleur en ces termes : *inter roseum est et dilutior n.* Ce qui a fait que l'hyacinthe d'aujourd'hui a été confondue avec celle des anciens, vient sans doute du passage suivant de Pline(2) : « *Hyacinthos Æthiopia mittit et chrysolithos aureocolore translucentes* » : mais l'on peut lire, d'après une critique bien fondée, de la manière suivante : « *Marcescens celerius nominis sui flore hyacinthus. Æthiopia mittit et chrysolithos*, etc. ; alors *aureus color* du dernier qui est reconnu pour la topaze d'aujourd'hui, n'aura aucun rapport avec l'hyacinthe, et nous aurons en même tems une contradiction apparente de moins dans Pline.

Jusqu'à présent le spinel avoit été rangé parmi les rubis, comme en étant la seconde espèce, puisque la première renfermoit le vrai rubis. Mais, depuis que Romé de l'Isle (3), a fait remarquer la différente cristallisation de ces deux pierres, et a démontré que celle

(1) Du mot arabe, *natif*, qui signifioit une couleur de pastel rouge. V. Joan de Laet *de gemmis et lapid.* Lugd. Batav. 1647.

(2) *Loc. cit.*

(3) Cristallographie, tom. 1, pag. 213.

du rubis , dont la patrie est le Pégu , étoit une double pyramide hexaèdre allongée, les minéralogistes modernes l'ont rangé parmi les saphirs, comme une variété rouge, et ont considéré le spinel comme un genre particulier; distinction à laquelle la différence de dureté et de pesanteur spécifique semble encore porter.

Dans les cas douteux, la cassure pourroit décider l'espèce; le spinel ayant une cassure feuilletée, et les feuilletés disposés en trois sens; au lieu que le saphir a de tous côtés la cassure conchoïde (1).

L'analyse chimique décideroit toujours le plus certainement; mais la rareté du rubis, en son état naturel, cristallisé en pyramide hexaèdre, ou saphir rouge, nous laisse à cet égard peu d'espérance.

La figure primitive du spinel est l'octaèdre, ou la double pyramide tétraèdre; cette cristallisation se trouve assez communément dans un état parfait, mais encore plus souvent très-variée. M. l'abbé Estner (2) a décrit et détaillé avec beaucoup de soin toutes ces différentes cristallisations.

(1) *Estner, minéralogie*, vol. 2, sect. 1^{re}. p. 96-97.

(2) *Ibid.*, pag. 73 et suiv.

La couleur de cette pierre est de même très-variée, car elle passe par toutes les nuances du rouge : c'est cette variété de couleur, qui lui a fait donner différens noms par les lapidaires, tels que rubis, almandin, spinel, ballay, rubicel.

La couleur rouge de cette pierre précieuse est non-seulement très-fixe au feu, mais même, lorsque l'on fait rougir avec soin les variétés pâles, elles deviennent plus foncées. Suivant le témoignage de Jules Scaliger (1), les habitans de Zeiland savent très-bien tirer parti de cette propriété, et c'est peut-être là la seule raison qui fait que nous remarquons si rarement aux rubis bruts, la belle et superbe couleur de ceux qui sont taillés.

Par rapport à la couleur, les spinels les plus rares sont ceux qui ont une belle transparence, et qui sont incolores, tel que M. Macie à Londres en conserve un octaèdre parfait dans sa collection; ceux d'un bleu de saphir, comme celui de la collection de M. Francis Greeville; puis ceux qui sont verts, ainsi qu'en possède M. Hawkins, etc. C'est une nouvelle preuve que la couleur ne

(1) *Exercitat.* CXVIII.

peut

peut servir que comme un caractère très-inférieur pour déterminer les pierres précieuses.

J'ai trouvé la pesanteur spécifique du spinel, en cristaux choisis, de 3.570 à 3.590.

§.

Quoiqu'il y ait déjà plusieurs années que j'aie fait et publié une analyse du spinel (1), cependant plusieurs circonstances qui, dans ces tems-là, n'étoient pas encore déterminées avec certitude, m'ont paru en exiger une nouvelle; et la suite m'a instruit que, dans mon premier travail, j'avois passé sur une matière non soupçonnée dans cette pierre; savoir, la magnésie. Parmi plusieurs analyses faites pour déterminer la quantité de ce nouveau principe, je donnerai ici celle qui m'a paru le plus se rapprocher du but.

A) Après avoir concassé dans un mortier d'acier, 100 grains de spinel brut de Zeiland, en cristaux choisis, je les ai réduits en poudre impalpable dans un mortier de

(1) *Beobact. und entdek*, etc. Recherches et découvertes en histoire naturelle. *Berlin*, 1789, tom. 3, pag. 336.

silex , en les humectant d'eau : la poudre ayant été séchée et rougie légèrement , se trouva avoir augmenté de 9 grains , qui avoient été détachés du mortier.

B) J'ai versé sur cette poudre 960 grains d'acide muriatique , et je l'ai mis en digestion. Après avoir évaporé l'acide presque jusqu'à siccité , j'ai délayé la masse dans l'eau , et j'ai mis le tout sur un filtre ; la liqueur acide étoit jaune ; je l'ai sursaturée d'ammoniaque ; il se précipita de l'oxide de fer en flocons bruns , qui , étant rassemblés et rougis , pesoient $\frac{1}{4}$ de grain.

C) La liqueur , séparée de ce précipité , fut évaporée , saturée avec de l'acide muriatique ; et , mêlée avec de l'oxalate de potasse , il se fit aussitôt un précipité d'oxalate de chaux , qui fut recueilli soigneusement ; mis dans le creux d'un charbon , et rougi au chalumeau , il donna $\frac{3}{4}$ de grain de terre calcaire pure ; l'ayant dissoute dans l'acide nitrique , et mélangée d'acide sulfurique , elle donna du sulfate de chaux.

D) La poudre ainsi extraite par l'acide muriatique , fut mise dans le creuset d'argent

avec dix fois son poids d'une lessive de potasse caustique, dans laquelle l'alcali faisoit la moitié du poids; le mélange fut évaporé à siccité, à la chaleur du bain de sable, et ensuite rougi pendant une heure; la masse, délayée dans l'eau bouillante, laissa sur le filtre un résidu d'un jaune fauve, qui, séché à l'air, pesoit 54 grains.

E) Ces 54 grains traités de nouveau par la potasse caustique, la masse délayée de même dans l'eau, laissa un résidu en poudre très-fine, qui, séché à l'air, pesa 43 grains.

F) Les dissolutions alcalines *D* et *E*, qui avoient une couleur jaune, furent mêlées ensemble, saturées d'acide sulfurique, et le précipité qui s'étoit formé, redissous par un petit excès d'acide. Le carbonate de potasse occasionna, dans cette dissolution, un précipité très-volumineux, qui, après avoir été bien lavé, fut redissous dans l'acide sulfurique. La dissolution ressembloit à un mucilage; exposée à la chaleur, elle se liquéfia parfaitement, et déposa une poudre blanche très-fine, qui, rassemblée, lavée et séchée à l'air, pesa 95 grains. L'acide qui en avoit été séparé fut mis de côté.

K 2

G) J'ai fait rougir légèrement ces 95 grains avec le triple de leur poids de potasse caustique; ayant ensuite délayé le tout dans l'eau et filtré, il ne resta que peu de résidu, qui, après avoir été lavé, fut dissous dans l'acide sulfurique, à l'exception de quelques petits flocons.

H) La partie, dissoute par la potasse *G*, fut précipitée par l'acide sulfurique, et redissoute dans un excès d'acide, ensuite précipitée à chaud par le carbonate de potasse. Le précipité bien lavé fut dissous de nouveau dans l'acide sulfurique.

I) Les dissolutions sulfuriques *F*, *G*, *H* furent évaporées; la liqueur s'étant prise en gelée, indiqua qu'il s'étoit séparé de la silice; elle fut donc étendue de beaucoup d'eau, puis rapprochée, et la silice recueillie sur le filtre.

K) J'ai fait évaporer la dissolution de sulfate acide. Après y avoir ajouté de l'acétite de potasse pour en obtenir des cristaux (1),

(1) Pour ajouter au sulfate d'alumine la quantité de potasse nécessaire à sa cristallisation, j'emploie maintenant l'acétite de potasse. Par là j'évite de décomposer une partie de l'alun qui se seroit déjà formé, en mettant plus de potasse qu'il n'est nécessaire.

il se forma d'abord de l'alun parfaitement pur ; mais la dissolution ayant pris vers la fin une couleur verdâtre , j'y ai ajouté du prussiate de potasse ; il y eut un précipité bleu peu considérable , dans lequel on peut évaluer l'oxide de fer à $\frac{1}{4}$ de grain. La dissolution , purgée de fer , fut décomposée par le carbonate de potasse. Le précipité , de nouveau dissous dans l'acide sulfurique et la dissolution , donna jusqu'à la fin des cristaux d'alun parfaitement pur , qui fut réuni au premier.

L) J'entrepris alors la décomposition des 43 grains *E* , restés insolubles dans la potasse ; les ayant mis dans l'acide sulfurique affoibli , ils furent dissous , ne laissant qu'un peu de silice ; la dissolution , après avoir été séparée de cette dernière , fut mélangée avec un peu de dissolution d'acétite de potasse , et laissée à l'évaporation spontanée. Il se forma encore quelques petits cristaux d'alun , mais ensuite la dissolution ne donna que des cristaux de sulfate de magnésie.

M) Pour séparer le sulfate de magnésie du sulfate d'alumine , j'ai fait fortement rougir le tout dans un creuset de porcelaine pen-

K 3

dant $\frac{1}{2}$ heure ; la masse saline calcinée fut délayée dans l'eau et filtrée. L'alumine, séparée de cette manière, fut dissoute dans l'acide sulfurique, et cristallisée en alun.

N) La dissolution de sulfate de magnésie pure fut précipitée à chaud par le carbonate de potasse. Le carbonate de magnésie, lavé et séché, pesa 20 grains et $\frac{1}{2}$; mais rougi fortement, il ne resta que 8 grains $\frac{1}{4}$ de magnésie pure.

O) Les eaux de lavage, (dont celle provenue de la décomposition du sulfate d'alumine *F* avoit conservé sa couleur jaune) furent toutes évaporées à siccité. La masse saline, délayée dans l'eau, déposa encore un peu de terre, que j'ai ajoutée à la petite quantité de flocons restés de l'expérience *G* ; poussée au rouge avec de la potasse caustique, et traitée par l'acide sulfurique, elle fut décomposée en silice et alumine.

P) Tout l'alun, obtenu dans les expériences *K*, *L*, *M* et *O*. qui pesoit 665 grains, fut dissous dans l'eau, et la dissolution bouillante, décomposée par le carbonate de potasse ; l'alumine, lavée avec de l'eau bouillante, et

séchée à une douce chaleur, pesa 221 grains. Mais, après avoir été purifiée, en la mettant en digestion dans l'acide acéteux, et saturant ce dernier avec l'ammoniaque, elle fut encore bien lavée et rougie fortement pendant $\frac{1}{2}$ heure; son poids ne fut plus que de 74 grains $\frac{1}{2}$.

Q) La silice des expériences *I*, *L* et *O*, rassemblée et rougie pendant $\frac{1}{2}$ heure, pesa 24 grains $\frac{1}{2}$. En déduisant les 9 grains d'augmentation, venant du mortier *A*, il restera 15 grains $\frac{1}{2}$ pour la partie extraite du spinel.

Cette analyse donneroit donc, en 100 parties de spinel,

Alumine	<i>P</i>)	74.50
Silice	<i>Q</i>)	15.50
Magnésie	<i>F</i>)	8.25
Oxide de fer	<i>B</i>)	1.25	} 1.50
	<i>K</i>)	0.25	
Terre calcaire	<i>C</i>)	75
			100.50

L'augmentation d'un demi-grain, qui se trouve ici contre la règle, puisqu'il y a toujours nécessairement quelque perte, ne peut provenir que du degré de siccité que la pierre

K 4

a dans son état naturel, et qu'on ne sauroit rendre à ses parties isolées, même en les faisant rougir.

§.

Je ne veux rapporter ici qu'un phénomène d'une autre analyse du spinel, qui a servi à me guider dans celle qui précède, et dont la description totale seroit inutile. Après avoir traité le spinel par la potasse et l'acide muriatique, la terre précipitée du muriate par l'ammoniaque fut mise dans une dissolution de potasse caustique; elle y fut dissoute en grande partie, mais pas totalement. Le résidu fut dissous dans l'acide muriatique; et, après en avoir séparé un peu de silice, la dissolution fut rapprochée par l'évaporation.

Au bout de quelques jours il s'y trouva des petits groupes cristallisés, composés de petits prismes tétraèdres, aplatis, la plupart unis deux à deux en forme de croix de S. André; d'autres s'étoient assemblés au nombre de 3 et plus en forme d'étoile.

Ils étoient très-solubles dans l'eau; décomposés par l'ammoniaque, le précipité parut d'un brun clair, parce qu'il étoit souillé d'un peu d'oxide de fer. L'ayant dissous dans l'acide sulfurique, et cette nouvelle combinaison

étant rapprochée, il se présenta d'abord des cristaux d'alun, après quoi la liqueur ne donna que des cristaux de magnésie en prismes tétraèdres.

Cette cristallisation de muriate de magnésie, tenant alumine, m'a paru très-remarquable.



E X T R A I T

D'un rapport sur les moyens employés pour retirer l'antimoine de ses mines, fait à la conférence des mines de France.

Par le c. t. J. H. HASSENFRA TZ.

LA mine d'antimoine, la plus généralement exploitée pour en retirer le métal pur, est le sulfure d'antimoine.

On emploie 3 procédés distincts et successifs pour obtenir le métal.

1°. On sépare le sulfure d'antimoine de sa gangue ; en le fondant dans des creusets ou dans des fourneaux ; lorsqu'on se sert de creuset, on en place deux l'un sur l'autre ; le creuset inférieur reçoit le sulfure fondu qui avoit été placé avec la gangue dans le creuset supérieur. Lorsqu'on se sert de fourneau, le sulfure en fusion coule le long d'une rigole pour sortir à l'extérieur.

2°. On vaporise le soufre, en plaçant le sulfure réduit en poudre dans un fourneau de reverbère graduellement échauffé. Pendant la vaporisation du soufre, le métal se com-

bine avec l'oxigène qui circule dans le fourneau, et l'on obtient de l'oxide gris d'antimoine.

3°. L'oxide d'antimoine se place avec moitié de son poids de tartre de vin, dans un creuset; on chauffe, l'acide tartareux se décompose, le carbone et l'hydrogène désoxident le métal, la potasse en contact détermine l'antimoine à se fondre et à se réunir en masse.

Dans l'examen de ces trois procédés, le cit. Hassenfratz a d'abord comparé la séparation de la gangue par le cassage et le lavage employés pour toutes les autres mines, à celui de la fusion en usage pour l'antimoine seul; il a trouvé que l'extrême fusibilité du sulfure d'antimoine rendoit le procédé de la fusion plus économique pour le sulfure d'antimoine, que celui du cassage et du lavage; il seroit possible de l'employer avec le même avantage sur des combinaisons très-fusibles.

Le cit. Hassenfratz a divisé les procédés de la vaporisation du soufre en deux; l'un à l'air libre, l'autre dans des fourneaux de reverbères; le premier est en usage pour tous les métaux difficilement fusibles; le second pour les combinaisons facilement fusibles ou vaporisables; il s'est assuré, en comparant

ces deux méthodes, que la seconde étoit plus économique, et pouvoit être employée sur toute espèce de minéral.

Quant au troisième procédé, le citoyen Hassenfratz s'est principalement occupé de reconnoître si le tartre de vin employé pour désoxider et fondre l'antimoine, étoit d'une nécessité absolue, et si cette substance pouvoit être remplacée par d'autres.

Il a remarqué que l'oxide d'antimoine, traité avec la poussière de charbon, des graisses ou des raisins, se vaporisoient en se désoxidant; qu'il s'enflammoit lorsque les creusets étoient ouverts, et se dégageoit en gerbe de feu.

En fondant l'oxide d'antimoine avec des combinaisons terreuses capables de se vitrifier, ou avec des sels neutres, qui ne contiennent ni potasse ni charbon, tels que le muriate de soude, le sulfate de soude, l'oxide d'antimoine fournit des verres plus ou moins jaunes.

En mélangeant de la poussière de charbon avec les combinaisons terreuses ou salines, l'antimoine désoxidé se volatilisoit; il ne restoit avec les verres ou les sels fondus, que quelques parcelles, quelques globules métalliques.

En fondant l'oxide d'antimoine avec moitié de son poids de tartre de vin, il a obtenu un culot complet.

De ces expériences, le cit. Hassenfratz a conclu que le tartre de vin, employé par hasard et par une suite de tâtonnement, est une des meilleures substances dont on puisse faire usage pour désoxyder et fondre l'antimoine.

Mais quelle est l'action du tartre de vin sur l'antimoine ?

L'expérience de la désoxydation par le charbon, les graisses, les raisins, prouve que ce n'est point par le carbone et l'hydrogène seuls du tartre.

L'expérience des sels et des terres vitrifiables, réunis au charbon, prouve que ce n'est pas la fusion seule de la potasse pour recouvrir l'antimoine fondu.

Les combinaisons de verres terreux avec le fer, la combinaison de la potasse dans quelques pierres, auroient pu faire croire une combinaison semblable entre l'antimoine et la potasse du tartre ; mais des dissolutions réitérées de l'antimoine dans l'acide nitrique n'ont présenté aucun indice de cet alcali.

Cependant le tartre de vin, par son action sur l'oxide d'antimoine, le fixe en quelque sorte : cette fixation provient-elle de l'action

de la potasse décomposée, de l'action d'un ou de plusieurs composans du tartre, ou d'une nouvelle combinaison de composans de ces substances? Voilà des questions à proposer aux chimistes, aux docimacistes, aux minéralurgistes.

De ces résultats, le cit. Hassenfratz conclut que la nature des flux ou des fondans doit influencer dans la désoxidation d'un grand nombre de substances métalliques, et que cette distinction entre les flux que les anciens chimistes avoient établie, que la chimie moderne n'a pas encore assez appréciée, mérite d'être examinée avec de nouveaux soins. Le cit. Hassenfratz ne doute pas que cet examen ne conduise à des découvertes nouvelles, qui contribueront aux progrès de la chimie, de la docimacie et de la minéralurgie.

E X T R A I T

De deux rapports faits à la société d'émulation de Rouen, sur les expériences comparatives de la consommation du bois dans les fourneaux de teinturiers et autres, avec celle des fourneaux de construction nouvelle ;

Par les Membres composant la commission de la Société.

A Rouen, de l'imprimerie des Arts, rue Beauvoisine,
N°. 88, 2 brochures in-4°.

Par le cit. BOUILLON LAGRANGE.

DIMINUER la consommation du bois dans les fourneaux des teinturiers, des imprimeurs des toiles peintes, est en général dans toutes les fabriques où l'on est obligé d'employer ce combustible ; tel est le projet des citoyens éclairés dont nous rendons compte du travail.

C'est donc en donnant aux fourneaux une forme nouvelle d'après les principes d'une saine physique, que l'on parviendra à mettre la théorie en pratique. Les physiciens, qui se

sont occupés de cet objet , paroissent avoir satisfait au desir manifesté depuis long-tems, celui de conserver les forêts ; qui ignore la dévastation effrayante des forêts ? Et comme disent très-bien les rédacteurs des rapports, « plus la population a augmenté , plus cette dernière a pris d'accroissement , plus aussi on a vu se détruire cette proportion précieuse entre le végétal qui nourrit l'homme , et celui qui sert à le chauffer , à l'abriter contre la rigueur des saisons , et à tous les usages auxquels son industrie le ploie , en le façonnant à son gré. »

C'est dans l'atelier du cit. Benjamin Pavie que l'on construisit les fourneaux qui ont servi aux expériences. Ce citoyen, recommandable par ses connoissances dans l'art de teindre les étoffes , a mis , à la disposition des commissaires , tout ce qu'ils pouvoient desirer : nous ne pouvions mieux , disent-ils , lui en témoigner notre reconnoissance qu'en acceptant ses offres.

Avant de présenter le résultat des expériences, nous allons indiquer les fourneaux dont on a fait usage.

Le premier, appelé *fourneau des blanchisseuses*, n'est autre chose qu'une maçonnerie ronde, élevée au-dessus d'une chaudière qu'elle

qu'elle supporte ; elle en est éloignée dans le bas de 2 décimètres ; elle s'en approche peu-à-peu , et la joint enfin à 10 à 12 centimètres de son bord. Cette chaudière est élevée d'environ 27 à 30 centimètres (c'est assez souvent le quart , ou même le 5^e. de la profondeur de la chaudière) au-dessus du foyer sur lequel se fait le feu. Le tuyau de la cheminée est rarement sur l'entrée du fourneau ; il est ordinairement placé à l'opposé , qu'on appelle le *talon*. Le feu qu'on fait sous cette chaudière en chauffe en même tems le fond et le contour ; ensuite il se porte rapidement dans la cheminée dont il échauffe le tuyau jusqu'à une très-grande hauteur. Les uns ont des portes , les autres en sont dépourvus.

Le second , appelé vulgairement *fourneau de teinturier*, et qui n'a qu'un événement, est celui dont se servent plus particulièrement les teinturiers de Rouen. Ce fourneau étant très-connu , nous nous dispenserons d'en donner la description. Examinons principalement ceux présentés par les cit. Pluvinet et Mézaize.

Le fourneau du cit. Pluvinet est à trois événements ; comme le fourneau des blanchisseuses , il a un cendrier et une grille. Les deux événements servent d'entrée à deux conduits , dans lesquels la flamme monte obliquement ; la

chaleur a deux mouvemens ascensifs et descensifs avant de se rendre dans le tuyau.

Le fourneau à trois évents, construit d'après les plans du cit. Mésaize, a, comme les deux derniers, un cendrier, mais avec une porte qui ferme exactement. L'opinion de ce citoyen est que tous les cendriers doivent en avoir une, parce qu'au moyen de cette porte, on augmente ou diminue le feu à volonté. Il a aussi une grille, mais beaucoup plus petite et plus rapprochée de l'entrée que celle des précédens, dont les grilles sont à-peu-près de la moitié du diamètre des chaudières, celle-ci n'en est que d'environ le quart; les autres sont placées sous le milieu du fond; celle-ci est sous son bord, vers l'entrée du fourneau. La chaudière est, comme celle des autres, placée au-dessus de son foyer, à une distance d'environ le quart ou le 5^e. de sa hauteur totale. La hauteur de la chaudière, moins la portion scellée près son bord, est divisée en trois parties; à chacune d'elles est une cloison horizontale percée d'un évent, dont la largeur est du 5^e. du diamètre. Le premier évent est au fond du fourneau, le second au-dessus, à l'opposé contre le tuyau, et le 3^e. perpendiculairement au-dessus du premier. On voit par cette disposition que la flamme, après avoir chauffé verticalement le fond de la

chaudière, s'introduit par l'évent du talon, qu'elle monte, se partage et revient latéralement chercher une sortie par le second, dans lequel elle passe pour monter au-dessus, qu'elle se partage de nouveau pour retourner vers le 3^e. par où elle monte encore, et revient enfin vers le devant pour entrer dans le tuyau; dans cette construction, la chaleur se croise et parcourt trois fois la circonférence de la chaudière, au lieu qu'elle ne se croise et ne la parcourt qu'une fois dans le fourneau à un évent, qu'elle ne se croise que deux fois, et ne parcourt qu'une circonférence et demie dans celui qui en a deux.

Explication de la planche.

Fourneau du cit. Mesaize. *Voy. la pl.*

A, chaudière; *B*, foyer; *C*, cours de la fumée; *D*, grille, *E*, évents; *F*, étage ou galeries; *G*, tuyau de la cheminée; *H*, cendrier; *I*, maçonnerie environnant la chaudière; *K*, sa distance de la chaudière; *L*, dépôt des combustibles.

Voici la marche que l'on a suivie dans la construction de ce fourneau.

Le cit. Mesaize a mis des portes au cendrier et au foyer, afin de maîtriser et de diriger à son gré le courant d'air, et afin de perdre le moins possible de chaleur; il a don-

né au foyer une grandeur déterminée et proportionnée à la capacité de la chaudière et du fourneau , afin qu'on n'y pût placer que la quantité de combustible nécessaire , et qu'il fût impossible qu'aucune portion en fût consommée autrement qu'au profit de la chaudière.

Les mêmes principes ont réglé les intervalles des barreaux qui forment la grille , l'étendue de cette grille et son placement , la grandeur et la direction des trois couloirs horizontaux , ainsi que la position et la correspondance des évents , jusqu'au dernier qui sert d'orifice au peu de fumée restante , et la conduit dans le tuyau de la cheminée.

On voit que , dans tout ce mécanisme , la flamme ne cesse d'avoir son *maximum* d'action dirigé sur la surface de la chaudière ; qu'aussitôt qu'elle est obligée d'abandonner le fond , elle ne le fait que pour se porter successivement sur tous les points de la convexité latérale.

On voit que la partie de la chaleur qui se communique aux parois intérieures du fourneau , et successivement à l'épaisseur de la maçonnerie , tourne au profit , sinon de la première chauffe , au moins des chauffeés subséquentes , et qu'en outre cette chaleur est une espèce de réservoir dont les effluences retardent

le refroidissement qui s'opère à la surface supérieure de la liqueur contenue dans la chaudière.

On voit enfin que la flamme et la chaleur retenues et condensées par les tours et les détours auxquels elles sont forcées par les couloirs, consomment, toujours au profit de la chaudière, jusqu'à la partie fuligineuse de la fumée; que cette fumée doit donc être très-raréfiée, et par conséquent qu'elle ne doit produire que très-peu de suie.

Au surplus, les registres pratiqués dans la partie horizontale de ces couloirs, offrent un moyen facile de les nettoyer.

L'enduit, qui doit revêtir la partie extérieure des fourneaux, est encore un moyen de conservation de chaleur, cet enduit devant être une espèce d'isolair, qui retiendra la chaleur dans l'intérieur du fourneau, et l'empêchera de se communiquer à l'air ambiant.

Voici le résultat des nouvelles expériences décrites dans le 2^e. rapport sur le fourneau de nouvelle construction.

Proportions de la chaudière.

Diamètre	1.14 mètres	(42 po.)
Profondeur	0.84 mètres	(33 po. 2 ^l .)
Capacité.....	770 litres	(450 pots.)

L 3

*Dimensions du fourneau.**Cendrier placé dans le bas avec porte à soupirail.*

Longueur	0.56 mètres	(21 po.)
Largeur.....	0.22 mètres	(8 po.)
Hauteur.....	0.24 mètres	(9 po.)

Cloison supérieure ouâtre.

Epaisseur.....	0.05 mètres	(2 po.)
----------------	-------------	-----------

Grille placée dans l'âtre.

Longueur.....	0.27 mètres	(10 po.)
Largeur.....	0.22 mètres	(8 po.)
Superficie.....	0.66 mètres q.	(88 po.)
Distance de l'entrée du fourneau.....	0.30 mètres	(11 po.)

Porte à soupirail et entrée du foyer.

Hauteur.....	0.32 mètres	(12 po.)
Largeur.....	0.35 mètres	(13 po.)
Distance de l'âtre au fond de la chaudière.....	0.30 mètres	(11 po.)
Distance de l'âtre au 1 ^{er} , évent et plancher....	0.48 mètres	(17 po. 10 l.)

Premier évent.

Longueur.....	0.27 mètres	(10 po.)
Largeur.....	0.14 mètres	(5 po.)
Largeur de la première galerie.....	0.14 mètres	(5 po.)
Hauteur.....	0.24 mètres	(8 po. 8 l.)

2^e. évent.

Longueur.....	0.27 mètres	(10 po.)
Largeur.....	0.11 mètres	(4 po.)
Largeur de la galerie,..	0.11 mètres	(4 po.)
Hauteur de cette galerie.	0.24 mètres	(8 po. 8 l.)
Distance jusqu'au bord de la chaudière.,....	0.08 mètres	(3 po.)

Ce dernier espace est rempli par la maçonnerie qui joint la chaudière et la scelle sur son fourneau.

On voit par cette construction que la flamme, après avoir chauffé le fond de la chaudière, se réunit à l'évent du talon; qu'elle monte, se croise et revient, par la galerie inférieure, chercher le 2^e. évent vers l'entrée du fourneau par où elle monte, et se partage encore pour se rendre par la galerie supérieure dans le tuyau de la cheminée. Ainsi cette flamme chauffe d'abord le fond de la chaudière, et ensuite deux fois son contour.

La différence qu'il y a entre le présent fourneau, et celui qui est décrit dans le premier rapport, est que le premier a trois événements, et que celui-ci n'en a que deux; que la flamme, dans le premier, après avoir chauffé le fond de la chaudière, en chauffe trois fois le contour, et que, dans celui-ci, elle ne le chauffe que deux fois.

La manière d'attiser le feu dans ce fourneau, disent les commissaires, est importante; ils préviennent que les morceaux de bois ne doivent avoir de longueur que 46 à 48 centimètres (15 à 16 pouces); qu'ils ne doivent point être mis dans le fond du fourneau, mais

à l'entrée, sur la grille, et placés dans la direction de ses barreaux.

Ce 2^e. rapport est terminé par un tableau de comparaison des expériences faites sur un fourneau construit aux bains des hommes à l'hospice général de Rouen, avec celles faites sur le nouveau. En examinant ce tableau, on reconnoîtra l'utilité de la réforme des fourneaux dans les diverses manufactures.

TABLEAU COMPARATIF.

ANCIEN FOURNEAU.		NOUVEAU FOURNEAU.	
Mesures nouvelles.	Mesures anciennes.	Mesures nouvelles.	Mesures anciennes.
<i>Première épreuve.</i>			
Capacité de la chaudière... 770 litres.	405 pots.	770 litres.	405 pots.
Degrés du thermomèt.			22 degrés.
Temps pour chauffer... 2 heures 30 minut.			1 heure 38 minutes.
Refroidissement en 3 heures.	(point observé.)		3 degrés.
Bois consommé 0.34 st.	20 pieds 12 p. cub.	0.10 stères 29 m.	2 pi de 10 p. cub.
Son poids 173 k'logr.	354 liv.	48.91 kilogrammes.	200 livres maris.
Prix 4.0 fr. 30 cent.	4 liv. 6 sous.	1 franc 21 cent.	1 liv. 5 sous.
<i>Seconde épreuve, le fourneau étant chauffé.</i>			
Degrés du thermomèt.			25 degrés.
Temps pour chauffer.			55 minutes.
Bois consommé.		0.06 stères.	1 pied 10 p. cub.
Poids.		31.30 kilogrammes.	64 liv.
Prix.		0.77 francs.	0 liv. 15 s. 5 den.

Le cit. Tessier, dans une note lue à l'institut national, a annoncé que pour faire bouillir l'eau de la chaudière, on brûloit dans les fourneaux qui existoient à l'hospice, 173 kilogr. (354 livres) de bois. Dans le premier essai, qui a suivi la reconstruction, on en a brûlé environ 56 kilogr. (112 livres), et dans le second, environ 50 kilogr. (100 livres) seulement. Cette différence provenoit de la dessiccation du nouveau fourneau.

En comparant la consommation dans l'ancien fourneau avec celle du nouveau, on voit que l'économie du bois est des cinq septièmes, ce qui est considérable.

L'économe de l'hospice a assuré, dit le cit. Tessier, que si on réformoit, sur les mêmes principes et avec le même succès, tous les fourneaux qui y existent, il y auroit, pour cet objet, une épargne de 15,000 francs par an.

Si elle s'étend, comme on l'espère, aux diverses fabriques de Rouen et des environs, sur-tout à celles des teinturiers, il en résultera, pour le département de la Seine inférieure, une économie considérable de combustible, qui remplacera, au moins en partie, la destruction et l'abattis des bois, que l'on a si peu respectés en France.

Ces inventions, moins brillantes que beau-

coup d'autres, sont réellement des bienfaits pour l'agriculture et l'industrie, et l'on ne peut que savoir un gré infini à la société d'émulation de Rouen, de la publicité qu'elle a donnée à des expériences aussi intéressantes; nous ne doutons point qu'on ne s'empresse de les consulter dans l'ouvrage même.

ARTICLES EXTRAITS

*D'une lettre de M. A. N. SCHERER au cit.
GUYTON.*

*I. Sur le pyromètre de Wedgwood et de
nouveaux appareils d'expériences.*

» J'AI donné, dans le 7^e. cahier de mon journal, une description concise du pyromètre de Wedgwood, avec les dessins de l'instrument, ainsi que de son amélioration par Cavallo « (1).

(1) Il y a deux points importans pour rendre le pyromètre de Wedgwood vraiment utile; le premier, de donner, à peu de frais, une composition d'argille qui, travaillée de la même manière, éprouve constamment une retraite uniforme; le second, de déterminer la valeur progressive des degrés pyrométriques, c'est-à-dire, les quantités de chaleur, certainement très-inégales, qui répondent aux divisions de l'échelle de Wedgwood. Je m'occupe en ce moment de cette recherche qui exige des expériences très-déliçates, et l'on continue en même tems au laboratoire de l'école polytechnique, les essais que j'ai annoncés dans le premier cahier de son journal, relativement au premier objet. Ils ont pour base l'ana-

« Vous trouverez, dans le 8^e. cahier, un appareil très-simple de lampes pour des expériences chimiques, que j'ai apportées d'Angleterre. Vous connoissez la description de quelques appareils chimiques par Van Marum. Comme, sur le desir du duc de Weimar, je tiendrai bientôt publiquement des cours de chimie pour un grand auditoire, je tâcherai de rendre le gasomètre et d'autres machines de Van Marum d'un usage plus général. Cet

lyse de la pâte argileuse employée par Wedgwood pour former les cylindres. Les proportions de composition indiquées par l'analyse sont, pour un cylindre non cuit,

Alumine.....	54.705
Silice.....	43.764
Magnésie.....	.. trace inappréciable.
Oxide de fer.....	.. <i>idem.</i>
Perte.....	<u>1.531</u>

100.100

Jusqu'à présent la terre blanche de Couvin (département des Ardennes) que m'a procurée le citoyen Clouet, est celle qui donne le plus d'espérance de succès : on en retire sur 100 parties, 58.8 d'alumine et 25.5 de silice ; mais elle contient une quantité d'oxide de fer bien plus considérable, et qui se manifeste encore d'une manière sensible par le prussiate de soude, après qu'on l'a fait bouillir 4 fois dans l'acide muriatique pour l'en dépouiller. *NOTE du cit. Guyton.*

arrangement pour procurer aussi en Allemagne un grand public à la chimie, est un exemple rare en ce pays. Je suis charmé de pouvoir contribuer à cette entreprise importante. Jusqu'à présent la chimie n'étoit en Allemagne que la propriété des universités et des apothicaires. »

II. *Sur la nécessité d'une synonymie des minéraux.*

« Je ne crois pas que le cit. Vauquelin, dans ses recherches sur le chrysolite, ait eu le vrai; il parle d'une pierre jaune; mais ce que nous avons reçu en Allemagne comme chrysolite dans le système des fossiles, n'est pas une pierre jaune, mais verte. Ne pourriez-vous pas contribuer à ce qu'il fût fait enfin un catalogue des synonymes français des minéraux? Nous sommes en Allemagne dans une situation très-désagréable quant aux nouvelles dénominations des fossiles. Ce n'est pas que j'eusse la moindre chose à redire; mais je suis fâché de ce que nous en avons si tard les notices, et que nous entendons parler de beaucoup de noms, sans que nous sachions ce qu'ils signifient » (1).

(1) Ce vœu de M. Scherer est celui de tous ceux qui s'intéressent aux progrès de la minéralogie, qui

III. *Sur la précipitation de l'or par les alcalis.*

« Hildebrandt a observé que l'acide dans la solution d'or peut être saturé même à l'excès par des alcalis fixes, sans que la moindre précipitation s'ensuive. Ce n'est qu'après plusieurs heures que les premières traces de précipitation se montrent; elles augmentent lentement de jour en jour. »

les voient arrêtés par une foule de dénominations nouvelles prises arbitrairement d'un nom de lieu, de celui du premier observateur, d'une couleur accidentelle, d'une forme mal prononcée, d'une propriété physique peu sensible, et qui ne décide rien pour la composition, etc. etc. Ce n'est pas ainsi, j'ose le dire, que nous avons formé la nomenclature chimique. Le même besoin d'un système régulier de dénominations se fait sentir aujourd'hui pour la minéralogie; mais ce n'est pas par des synonymies qu'on avance une science: il est assez palpable qu'elles ne font que la surcharger en rendant classique tout ce que la fantaisie d'un écrivain a créé, en forçant d'apprendre une série de noms différens pour le même objet. C'est une méthode de nommer qui s'applique à ce que l'on connoît et à ce que l'on connoitra successivement, qu'il s'agit d'établir; après cela la synonymie viendra, rappelée à sa véritable destination, de servir une seule fois, pour favoriser le passage à un meilleur ordre. en séparant ce qui doit être adopté de ce qui doit être oublié. L. B. G.

IV. Sur la transmission des gaz par les vaisseaux de terre.

« Un de mes amis, Fuch à Wurzburg, a taché de découvrir la cause de ce que les vapeurs d'eau, conduites par des tuyaux de terre rougis, donnent du gaz azotique. Il a trouvé qu'il étoit absolument impossible d'obtenir du gaz au moyen d'un tuyau de verre quand l'expérience étoit faite avec exactitude. L'air qu'il reçuten se servant d'un tuyau de pipe ordinaire, étoit de l'air atmosphérique auquel étoit mêlé un huitième de gaz carbonique. Quand il enduisoit le tuyau de terre de verre pulvérisé qu'il faisoit fondre, les vapeurs d'eau y passaient sans donner de gaz. Un tuyau de cuivre produisit une décomposition de l'eau; il reçut du gaz hydrogène et oxigène mêlés. » (1).

(1) Je ne puis m'empêcher de témoigner ici mon étonnement de ce que les chimistes s'occupent encore de la question de la transmission des gaz par les tuyaux de terre, après les expériences décisives que j'ai rapportées à l'article AIR du dictionnaire de chimie de l'Encyclopédie méthodique, (§. 2, n. V.) celle sur-tout dans laquelle Priestley, échauffant les vaisseaux par le foyer d'une lentille, est parvenu à y faire passer à volonté les différens gaz renfermés dans les récipients sous lesquels ces vaisseaux étoient placés.

A l'égard de la décomposition de l'eau par le

cuivre, M. Fuch a été très-certainement induit en erreur par quelques circonstances; car indépendamment de ce qu'il est bien connu que le cuivre pur ne décompose pas l'eau, on sait que toutes les fois que cette décomposition a lieu, l'oxygène n'est pas rendu libre, mais fixé par sa combinaison avec le combustible qui exerce l'affinité divellente; autrement la re-composition s'opérerait à l'instant même de la décomposition. L. B. G.

NEUES MINERALOGISCHES WORTERBURG, etc.

LEXICON MINERALOGICUM, etc.

DICTIONNAIRE DE MINÉRALOGIE,

*Contenant tous les mots en ALLEMAND, LATIN, FRANÇAIS, ITALIEN, SUÉDOIS, ÉANOIS, RUSSE et HONGROIS, relatifs à l'oryctogno-
sie et à la géognosie, avec l'explication
de leur vrai sens, conformément à la
nouvelle nomenclature de M. Werner;*

Par FR. AMBR. REUSS, docteur en médecine, de
la Société R. des sciences de Bohême, etc. etc.

TELS sont les titres formant trois frontis-
pices différens de l'ouvrage que M. Reuss
vient de publier à Hoff, 1793, grand in 8°. 500 pages.

On y trouve d'abord deux tableaux, l'un
des *fossiles simples*, l'autre des *fossiles mé-
lés*, suivant le dernier système de M. Werner.

La table alphabétique de tous les noms
allemands, des genres et des espèces, vient
ensuite et occupe 138 pages; ils sont rappro-
chés de leurs synonymes dans la même lan-
gue; on a soin de citer immédiatement les

Tome XXXI.

M

minéralogistes qui les ont employés, tels que *Brunnich*, *Cronstedt*, *Estner*, *Ferber*, *Gehard*, *Gmelin*, *Justi*, *Kirwan*, *Klaproth*, *Lehman*, *Scopoli*, *Storr*, *Succow*, *Voigt*, etc. etc., et les dénominations des espèces et des principales variétés renvoient au tableau de classification qui précède.

La table alphabétique des noms latins n'est pas moins étendue. C'est véritablement un dictionnaire minéralogique latin-allemand, des plus complets; et toujours avec les noms des auteurs.

On ne peut pas en dire autant du dictionnaire français-allemand, quoique l'auteur y admette plusieurs dénominations formées sur les principes de la nomenclature chimique, telles que *borate* de chaux, *carbonate* de baryte — de plomb — de fer — de zinc, *carbure* de fer, *fluaté* de chaux, *muriaté* d'ammoniac — de soude, *nitrate* calcaire, *oxide* d'antimoine — de cobalt — de cuivre, etc., *phosphate* de chaux — de plomb, etc. *prussiate* de fer, *sulfate* de baryte, *sulfure* d'argent — d'étain — de cuivre, etc. etc. etc., *tungstate* calcaire — manganésié, etc. etc.; mais il en manque encore un très-grand nombre, et on remarque en effet dans les citations des auteurs, que M. Reuss n'est pas au courant des derniers

ouvrages des chimistes et des minéralogistes français. On y trouve quelques noms absolument dénaturés par une traduction littérale, ou par une inversion idiomatique ; tels que *spat de champ* pour feldspath , *plomb de mine* pour mine de plomb , etc. ce qui doit mettre en garde ceux qui n'auroient pas d'avance la connoissance de ces objets et l'habitude de les identifier par l'une ou l'autre de leurs dénominations.

Les dictionnaires italien-allemand , suédois-allemand , danois-allemand , anglais-allemand , russe-allemand et hongrois-allemand , sont encore beaucoup plus courts , surtout les deux derniers qui n'occupent ensemble que 20 pages , et qui eussent pu encore être réduits à un moindre volume , si l'on n'y eût compris que les noms qui ne se traduisent pas par le même mot.

On voit combien il a fallu de recherches pour remplir le plan que l'auteur s'étoit proposé , et que son travail ne peut manquer d'être utile à ceux qui veulent étudier la minéralogie dans les ouvrages publiés en différentes langues , pour lesquels les dictionnaires ordinaires ne sont d'aucun secours.

Le système de M. Werner a été placé à la

M 2

tête de ces dictionnaires, pour servir de point de ralliement des synonymes, et aider à les retrouver dans les divers idiomes ; cette considération, et la juste réputation dont jouit ce savant non seulement en Allemagne, mais par-tout où l'on s'applique à la connoissance des fossiles, m'engage à donner ici une notice de ce que M. Reuss présente comme le dernier état de cette science.

Le 1^{er}. tableau des *fossiles simples* (ce qui ne doit s'entendre sans doute que par opposition aux fossiles dont les parties sont mêlées et non combinées), comprend 4 classes.

1^{re}. classe. *Terres et pierres.*

2^e. classe. *Sels.*

3^e. classe. *Combustibles.*

4^e. classe. *Métaux.*

La classe des terres se divise en 8 genres.

1^{er}. genre. Le DIAMANT.

2^e. genre. La ZIRCONÉ, l'hyacinthe,
le jargon.

3^e. genre. La SILICE.

FAMILLE des GRENATS.	{	1	Le chrysobénil.
		2	La chrysolithe.
		3	L'olivine.
		4	L'augite.

FAMILLE des GRENATS.	}	5	La vésuvienne.
		6	La leucite.
		7	La mélanite.
		8	Le grenat.
		a) b)	Grenat fin. Grenat commun.
FAMILLE DES RUBIS.	}	9	Le spinel.
		10	Le saphir.
FAMILLE des SCHORLS.	}	11	La topase.
		12	L'émeraude.
		13	Le béril.
		a) b)	Le béril fin. Le béril schorlacé.
		14	Le schorl.
		a) b)	Le schorl noir. Le schorl électrique.
FAMILLE des QUARTZ.	}	15	La pierre de Thum (<i>Thumèrstein.</i>)
		16	Caillou ferrugineux (<i>eisenkiesel.</i>)
		17	Quartz.
		a) b) c) d)	Améthiste. Cristal de roche. Quartz laiteux. Quartz commun.
		e)	Prase.
		18	Petrosilex (<i>hornstein.</i>)
		a) b) c)	Petrosilex écailleux. — conchoïde. — ligneux (<i>holzstein</i>)
		19	Pierre à feu.

FAMILLE des QUARTZ.	}	20	Calcédoine.
		a)	Calcédoine commune
		b)	Cornaline.
		21	a) Héliotrope.
		b)	<i>Plasma.</i>
		22	Chrysoprase,
		23	Schiste siliceux.
		a)	— commun.
		b)	Pierre de touche (<i>lydischer stein.</i>)
		FAMILLE des ZÉOLITHES.	}
25	Œil de chat.		
26	Prehnite.		
27	Zéolithe.		
a)	Zéolithe farineuse.		
b)	— fibreuse.		
c)	— radiée.		
d)	— feuilletée.		
e)	— cubique.		
28	Pierre de croix.		
29	Pierre d'azur.		
30	Lazuli.		
4 ^e . genre. L'ALUMINE.			
1		Alumine pure.	
2		Terre à porcelaine.	
3		Argile commune.	
a)		Terre à potier.	
b)		Argile durcie.	
c)		Schiste argileux.	
4		Cimolite.	
5		Jaspe.	

- a*) Jaspe d'Égypte.
b) Jaspe à bandes.
c) Jaspe porcelaine.
d) Jaspe commun.
- 6 Opale.
- a*) Opale fine.
b) — commune.
c) Demi-opale.
d) Opale ligneuse.
- 7 Perlstein.
- 8 Pechstein.
- 9 *a*) Corinde.
b) Spat adamantin.
- 10 Feldspat.
- a*) Feldspat compact.
b) — commun.
a (*frischer.*)
β (*aufgeloseter.*)
- c*) Adulaire.
d) Pierre de Labra^{dr.}
- 11 Pierre à polir.
- 12 Tripoli.
- 13 Pierre d'alun.
- 14 Terre aluminieuse.
- 15 Schiste aluminieux.
- a*) Schiste commun.
b) — brillant.
- 16 Schiste bitumineux.
- 17 Pierre noire, crayon noir.
- 18 Pierre à aiguiser.
- 19 Schiste argileux.

FAMILLE
DES SCHISTES
ARGILEUX.

FAMILLE DES MICAS (<i>glimmers.</i>)	}	20	Iépidolite.
		21	Mica.
		22	Pierre ollaire (<i>Topstein</i>)
		23	Chlorite.
		a)	Chlorite terreuse.
	b)	— commune.	
	c)	— feuilletée.	
	d)	— schisteuse.	
FAMILLE des TRAPPS.	}	24	Hornblende.
		a)	Hornblende co ^{mmune}
		b)	— de Labrador.
		c)	— basaltique.
		d)	— schisteuse.
	25	Basalte.	
	26	Wacke.	
	27	Pierre résonnante (<i>klingsstein.</i>)	
	28	Lave.	
	29	Pierre-ponce.	
FAMILLE DES TERRES SIGILLÉES.	}	30	Terre verte.
		31	Terre sigillée.
		a)	Terre sigillée fria ^{ble}
		b)	— durcie.
		32	Crayon (<i>bildstein.</i>)
	33	Savon de montagne.	
	34	Terre jaune.	
	5 ^e . genre. La MAGNÉSIE (<i>talk.</i>)		
FAMILLE DES PIERRES SAVONNEUSES.	}	1	Bol.
		2	Ecume de mer.
		3	Terre à foulon (<i>wal-kerende.</i>)

FAMILLE des TALCS.	}	4	Jade (<i>nephrit.</i>)
			a) Jade commun.
			b) Pierre de hache (<i>beilstein.</i>)
		5	Pierre de lard.
		6	Serpentine.
			a) Serpentine com ^{mune} .
			b) — fine.
		7	Talc.
			a) Talc terreux.
			b) — commun.
			c) — durci.
		8	Asbeste.
			a) Liège fossile.
			b) * Amiante.
			c) Asbeste commun.
			d) Asbeste ligneux (<i>bergholz.</i>)
9	Sappare (<i>cyunit.</i>)		
10	Pierre rayonnante (<i>strahlstein.</i>)		
	a) Rayonnante asbesti- forme.		
	b) — commune.		
	c) — vitreuse.		
11	Trémolite.		
	a) Trémolite asbesti- forme.		
	b) — commune.		
	c) — vitreuse.		

6^e. genre. La CHAUX.

Les sous-divisions de ce genre se retrou-

vent ici les mêmes que celles que M. Werner avoit précédemment données; ce qui annonce que cette partie de la classification est fondée sur des analyses plus sûres. Ce sont les diverses combinaisons de la chaux avec les acides *carbonique, phosphorique, boracique, fluorique et sulfurique* qui en forment les bases.

7^e. genre. La BARYTE.

- 1 Witherite.
- 2 Spat pesant.

On est étonné de ne pas retrouver ici la même division d'espèces que pour la chaux, puisque le *witherite* n'est qu'un *carbonate* de baryte, et les spats pesans des *sulfates* de baryte.

8^e. genre. La STRONTIANE.

- 1 Strontionite.
- 2 *Cælestin*.

Il seroit difficile de dire pourquoi le mot *strontian* se trouve ici remplacé par *strontion*, mais il est bien certain que c'est le carbonate de strontiane qui est ici indiqué comme première espèce; c'est même la seule qui se trouve et dans la minéralogie d'Emmerling, et dans la dernière édition de celle de Kirwan. On peut conjecturer d'après cela,

que la seconde espèce est le sulfate de strontiane, mais pourquoi prend-il le nom de *caelestin*, quelle est l'étymologie de ce mot, quels sont ses rapports avec l'objet, quelle idée enfin doit-on y attacher pour donner aide à la mémoire? Voilà ce que M. Reuss laisse complètement ignorer dans un ouvrage spécialement destiné à faciliter l'intelligence des dénominations minéralogiques. Si les minéralogistes français méritent quelquefois le reproche que leur font les Allemands, d'introduire de nouveaux noms sans spécifier les objets auxquels ils s'appliquent (1), on voit que ceux-ci le leur rendent bien.

Je m'arrêterai peu aux trois dernières classes, qui ne m'ont paru présenter aucun changement important dans le système de M. Werner; il n'admet dans les *sels* que les sulfates, nitrates, muriates et carbonates fossiles, et seulement à base alcaline.

On ne trouve dans la classe des combustibles (proprement dits) que trois genres: le soufre, le bitume, le *graphite*, c'est-à-dire, la plombagine; il est fait mention d'une se-

(1) Voy. ci-devant pag. 175.

conde espèce de ce dernier genre, sous le nom de *kohlenblende* (blende charbonneuse), qui est l'*anthracolite* de Wiedenmann, le *carbone d'alumine* de Dolomieu, ou plutôt, comme je l'ai fait voir ailleurs, une véritable houille rendue incombustible par débrûlement (1).

Les métaux forment 19 genres; le platine y occupe le premier rang; la pierre pesante, (*schwer stein*), c'est-à-dire, le tungstate de chaux et le wolfran, y sont indiqués comme espèces de mine du *scheel*; le ménak y est encore placé comme genre métallique particulier, dont les mines se présentent sous trois espèces: menakan, pierre en aiguilles (*nadel stein*) et *nigrin*.

Je passe à la seconde table des FOSSILES MÉLÉS, qui est nécessaire pour compléter le système de classification des pierres, c'est-à-dire, l'article le plus important et en même tems le plus difficile, comme on peut en juger par le peu d'accord des minéralogistes sur les principes qui doivent servir de base à la méthode en cette partie.

(1) Voy. ci-dev. pag. 101 et 102.

Table des FOSSILES MÊLÉS.

CLASSE I^{re}. Fossiles appartenans aux montagnes primitives (*urgebirgsarten.*)

- 1 Granit.
- 2 Gneiss.
- 3 Schiste micacé.
- 4 Schiste argileux.
 - a) Schiste argileux commun.
 - b) Schiste siliceux.
 - c) Schiste à aiguiser.
 - d) Chlorite schisteuse.
 - e) Schiste magnésien.
- 5 Syenite (1).
 - a) Syenite commune.
 - b) Syenite schisteuse.
- 6 Porphyre.
 - a) Porphyre argileux.
 - a) Graustein (*saxum metalliferum.*)
 - b) Roche de corne porphyritique.
 - c) Pechstein porphyritique.
 - d) Quartz porphyritique.
 - e) Obsidienne porphyritique.
 - f) Feldspat porphyritique.
- 7 Porphyre schisteux.
- 8 Quartz.

(1) Granit de Pline, suivant M. Reuss, M. Kirwan donne ce nom au granit composé de quartz, feldspat, hornblende et mica.

- 9 Pierre calcaire primitive.
 10 Pierre serpentine.
 11 Roche-topase (*topasfels*, topasite
 de Forster (1).

CLASSE II^e. Fossiles appartenans aux
 montagnes secondaires (*ubergangsgebirgs-*
arten.)

- 1 Schiste argileux du second ordre
 (*ubergang thonschiefer.*)
 2 Grès gris (*grauwacke.*) (2)
 a) Grès gris schisteux.
 3 Pierre à chaux du second ordre
 (*ubergang kalkstein.*)
 4 Hornblende schisteuse.
 5 Pierre verte (*grunstein.*) (3)
 6 Amygdaloïde (*mandelstein.*)

CLASSE III^e. Fossiles appartenans aux
 montagnes à couches (*floetzgebirgsarten.*)

- 1 Trapp (*trapp formation.*)
 a) Basalte.

(1) Cette roche composée de topaze, quartz, schorl, et terre bolaire, mêlés confusément, ne s'est encore trouvée qu'en Saxe, *minéralogie de Kirwan.*

(2) C'est le *rubble stone* de Kirwan, *sympixium* de Forster, *breche argileuse* de quelques uns.

(3) Granit composé d'hornblende et feldspat, ou hornblende et mica, de Cronstedt, de Werner, etc. c'est le *granitel* de plusieurs autres minéralogistes.

- b*) Porphyre basaltique.
- c*) Schiste basaltique (*graustein.*)
- d*) Amygdaloïde basaltique.
- e*) Wacke.
- f*) Tuf basaltique.
- 2 Schiste argileux en couches (*flætz
thonschieffer.*)
 - a*) — commun.
 - b*) — alumineux.
- 3 Pierre à chaux, en couches
 - a*) — compacte.
 - b*) Oolite (*Roogenstein.*)
 - c*) Pierre puante.
 - d*) Marne.
 - e*) Marne bitumineuse.
- 4 Pierre sablonneuse (*sandstein.*)
 - a*) Pierre sablonneuse commune.
 - a*) — pyriteuse.
 - β*) — argileuse.
 - γ*) — marneuse.
 - δ*) — tenant fer.
 - b*) Breche.
- 5 Houille (*stein kohle.*)
 - a*) Argile schisteuse (*schieferthon.*)
 - b*) Houille, charbon fossile.
 - d*) Schiste bitumineux (*brand-
schiefer.*)
- 6 Craie.
- 7 Gypse.

8 Sel en roche (*steinsalz.*)

9 Argile ferrugineuse.

10 Terre glaise (*letten.*)

CLASSE IV^e. Fossiles appartenans aux montagnes formées par dépôt (*aufgeschwemmte gebirgsarten.*)

1 Sable.

a) Sable argileux (*gruss sand*) (1)

b) Sable vif (*quick sand.*)

c) Sable léger (*flug sand.*)

2 Limon.

3 Argile commune.

4 Bois bituminisé.

5 Bois fossile.

6 Mine d'alun.

7 Pierre tophacée.

CLASSE V^e. Fossiles appartenans aux montagnes volcaniques.

A *Substances volcaniques proprement dites.*

1 Lave.

(1) Ce mot et les deux qui suivent, ne sont répétés dans aucun des sept vocabulaires de M. Reuss, et je n'ai rien trouvé ni dans les dictionnaires ordinaires, ni dans les technologistes allemands, ni dans les précédens écrits de Werner, ni dans les ouvrages de *Ferber*, de *Brunnich*, de *Lens*, d'*Emerling*, etc. qui ait pu m'indiquer leur véritable expression correspondante dans notre langue.

a)

- a) Lave vitreuse.
- b) Lave compacte.
- c) Lave poreuse.
 - α) — scoriforme.
 - β) — spongieuse.
- 2 Pierre-ponce.
- 3 Cendre volcanique.
 - a) Pouzzolane.
 - b) Tuf volcanique.
 - c) Piperino.
 - d) Trass.

B *Pseudo-volcaniques.*

- 4 Scories ayant l'apparence de lave.
- 5 Jaspe-porcelaine.
- 6 Argile demi-brûlée.
- 7 Argile ferrugineuse basaltiforme
(*Stænglicher thoneisenstein.*)

Cet extrait, que je n'avois d'abord destiné qu'à mon usage particulier pour mes leçons de minéralogie à l'école polytechnique, m'a paru propre à confirmer ce que j'ai eu plus d'une fois occasion de répéter sur la nécessité de former d'abord une bonne synonymie générale, pour s'entendre, puis une méthode de nommer les minéraux, fondée sur des

principes universellement reçus, et qui s'applique à toutes les langues, pour n'être pas réduit à passer sa vie dans l'étude aussi fatigante qu'infructueuse des synonymies.

L. B. G.

E X T R A I T

D'un mémoire sur la teinture et le commerce du coton filé rouge de la Grèce.

Par le cit. F E L I X.

LA belle teinture rouge que l'on donne au coton dans l'empire ottoman, est connue en Europe sous le nom de rouge du Levant, rouge d'Andrinople. Comme on croit parmi nous que cette couleur résulte principalement des procédés de la teinture, je vais indiquer ici ces procédés, tels qu'ils sont pratiqués dans les fabriques de la Grèce. Il faut remarquer que l'on opère ordinairement dans ces fabriques sur une masse d'écheveaux pesant 35 oques. L'oque vaut 50 onces.

Le premier procédé que l'on pratique, est le décreusage. Pour décreuser le coton, on fait trois lessives; une de soude, l'autre de cendres et la troisième de chaux. On jette le coton dans un cuvier, et on l'arrose avec les eaux des trois lessives, par proportions égales; puis on fait bouillir le coton dans l'eau pure, et on le lave dans l'eau courante.

Le second bain qu'on donne au coton se

N 2

compose de soude et de crotin de brebis, le tout délayé dans de l'eau. Pour faciliter le délaïement, on broie la soude et le crotin à l'aide d'un pilon. Les proportions que l'on suit dans le mélange des ingrédients, sont d'une oque de crotin, de 6 oques de soude, et de 40 oques d'eau. Quand le mélange est opéré, on passe à travers un tamis la liqueur qui en est exprimée; et, la versant dans un cuvier, on y verse aussi 6 oques d'huile d'olive, qu'on a soin de remuer jusqu'à ce que le tout soit devenu blanchâtre comme du lait. On arrose ensuite le coton avec cette eau; et quand les écheveaux en sont bien imbibés, on les tord, on les presse et on les fait sécher. Il faut réitérer 3 et jusqu'à 4 fois le même bain, parce que c'est ce bain qui doit donner au coton l'idonéité plus ou moins grande à la teinture. Chacune de ces baignes se donne avec la même eau, et doit durer 5 à 6 heures. Il faut observer qu'on fait toujours sécher, au sortir du bain, le coton tel qu'il est, sans le laver; on ne doit le rincer qu'après le dernier lavage. Le coton est alors aussi blanc que s'il avoit été mis sur le pré.

Le bain de crotin n'est point pratiqué dans nos teintureries. C'est une pratique particulière au Levant. On peut croire que le crotin n'est d'aucune utilité pour la fixité des cou-

leurs. Mais on sait que cette sorte d'excrément contient une grande quantité d'alkali volatil tout développé, qui a la propriété de *roser* le rouge. Il est donc probable que c'est à cet ingrédient que les rouges du Levant doivent leur vivacité et leur éclat. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'on apprête les maroquins du Levant avec de la fiente de chien, parce qu'on a trouvé cette fiente propre à exalter la teinture de la laque. Le bain de crotin est suivi de *l'engalage*.

L'engalage se donne en plongeant le coton dans un bain d'eau tiède, où l'on a fait bouillir cinq oques de noix de galle pulvérisée. Cette opération rend le coton plus propre à se saturer de couleurs, et donne à la teinture plus de corps et de solidité.

Après l'engalage vient *l'alunage*, qui se répète deux fois à un intervalle de deux jours, et qui consiste à faire tremper le coton dans un bain d'eau où l'on a infusé cinq oques d'alun et cinq oques d'eau alcalisée par une lessive de soude. L'alunage doit se donner avec soin, parce que c'est cette opération qui combine le mieux avec le coton les parties colorantes, et qui les soustrait en partie à l'action destructive de l'air. Quand le second alunage

est terminé, on tord le coton, on l'exprime, si je puis ainsi parler, et on le met dégorgé dans un courant d'eau, après l'avoir renfermé dans un sac de toile claire.

On procède ensuite à la teinture. Pour composer les couleurs, on met dans une chaudière cent oques d'eau et trente-cinq oques d'une racine que les Grecs nomment *ali-zari* ou *couleur-peinture*, et nous *garance*. C'est le *rubia tinctorum* des botanistes. On pulvérise la garance, et on l'arrose d'une oque de sang de bœuf ou de brebis. Le sang renforce la couleur; et, selon la nuance qu'on veut donner à la teinture, on en met une plus ou moins forte dose. On entretient sous la chaudière un feu bien nourri, mais point trop ardent; et quand la liqueur fermente et commence à s'échauffer, on plonge les écheveaux peu-à-peu, pour que le feu ne les surprenne point. On les lie ensuite avec des cordes à des lizoirs, ou petites baguettes croisées à ce dessein sur la chaudière; et quand la liqueur bout bien et uniformément, on enlève les baguettes qui tenoient les écheveaux suspendus perpendiculairement, et on les laisse tomber dans la chaudière, où ils doivent rester jusqu'à ce que les deux tiers de l'eau soient

consumés. Quand il ne reste plus qu'un tiers d'eau, on ôte le coton, et on le lave dans l'eau pure.

On perfectionne ensuite la teinture par un bain d'eau alcalisée par la soude. Cette dernière manipulation est la plus difficile et la plus délicate, parce que c'est elle qui donne le ton à la couleur. On jette le coton dans ce nouveau bain, et on l'y fait bouillir à un feu continu, jusqu'à ce que la couleur devienne telle qu'on la désire. Tout l'art consiste à saisir le *juste point*. Aussi l'ouvrier soigneux guette-t-il, avec une attention scrupuleuse, l'instant où il faut ôter le coton du feu, et il aime mieux brûler sa main que de manquer cet instant.

Il paroît que ce bain, que les Grecs jugent si important, pourroit être suppléé par une lessive de savon, et il est vraisemblable qu'une eau savonneuse donneroit à la couleur plus de finesse et de netteté.

Quand la couleur est trop faible, les Levantins savent la renforcer en augmentant la dose des colorans; et, quand ils veulent l'éclaircir et l'embellir, ils se servent de diverses racines du pays, et entre autres, d'une racine nommée *sassari*, dont j'ai fait passer en France des échantillons.

L'ali-zari , qui est le principal colorant employé dans les teintureries grecques , se recueille dans l'*Anadoulie* , et vient de Smirne, en Grèce. Il en vient aussi de *Chypre* et de la *Mésopotamie*. La supériorité de cette plante levantine sur la garance *européenne* , est reconnue par tous les gens de l'art , et peut provenir de deux causes ; de la manière dont on la cultive , et de la méthode employée dans sa dessiccation.

Comme l'ali-zari paroît avoir un tempérament plus foible que la garance commune, que ses branches sont plus délicates, ses feuilles plus lisses et plus tendres, sa tige plus frêle, on le rame en levant, comme on rame parmi nous les haricots. La tige mieux nourrie prend ainsi plus de consistance, et pousse plus de racines : or ce sont les parties ligneuses des racines qui donnent le plus de parties colorantes.

En outre, on ne récolte l'ali-zari qu'à la 5^e. et même à la 6^e. année, c'est-à-dire, lorsqu'il est dans toute sa force; tandis qu'en France et en Zélande, où les terres sont plus précieuses qu'au Levant, on veut jouir trop tôt, et on récolte la garance avant son entière maturité.

La méthode, employée dans la dessicca-

tion ; contribue aussi à la bonté de l'ali-zari. Les Levantins le séchent à l'air libre , et cette opération est aisée dans un pays où la siccité de l'air est extrême ; tandis que , dans nos climats humides , nous sommes obligés de sécher la garance dans des étuves : d'où il arrive que la fumée , qui se mêle à l'air chaud et pénètre les racines , charge ces racines de parties fuligineuses qui altèrent la substance colorée , accident qui n'a pas lieu quand la garance sèche sans feu.

Peut-être , au reste , que l'ali-zari et la garance ne donneront jamais , malgré tous les soins de la dessiccation et de la culture , le même ton de couleur ; parce qu'il peut se trouver , entre ces deux plantes si semblables , la même différence qui existe entre les chèvres de France et celles d'*Angoura*.

Peut-être aussi que la supériorité de l'ali-zari sur la garance ne vient que de ce que ses tiges sont plus tendres , et ont par-là plus de disposition à se transformer en racines succulentes. Dans ce cas , plusieurs de nos plantes indigènes dans la famille des *rubiacées* pourroient le remplacer avec avantage ; et alors il faudroit ranger parmi ces rubiacées , le *gallium luteum* , le *gallium flore albo* , qu'on trouve en abondance sur les côtes de Poitou ,

et la garance qui croît sur l'un et l'autre revers des Alpes, et qu'on a désigné sous le nom de *rubia lævis Tourinensium*. Toutes ces plantes donnent un rouge aussi beau et aussi pur que la meilleure garance : mais j'ignore si la quantité de leurs parties colorantes en égale la belle qualité. J'invite les teinturiers de Rouen, et ceux de Montpellier sur-tout, qui s'occupent à teindre le coton à la façon du Levant, de faire des essais. Des essais répétés doivent indiquer d'heureux supplémens aux substances colorantes et aux procédés simples employés au Levant.

Les principales fabriques de coton filé rouge établies en Grèce, sont dans la Thessalie. Il y en a à Baba, Rapsani, Tournavos, Larisse, Pharsale, et dans tous les villages situés sur le penchant de l'*Ossa* et du *Pélion*. Ces deux montagnes peuvent être considérées comme des alambics qui distillent les vapeurs éternelles dont l'Olympe est couronné, et qui les distribuent dans les belles vallées assises à leurs pieds. Parmi ces vallées, on a distingué de tout tems celle de Tempé, à cause de la beauté des ombrages et des eaux. Ces eaux, à raison de leur limpidité, sont très-propres à la teinture, et elles font aller une infinité

de fabriques, dont les plus renommées sont celles d'*Ambélakia*.

Ambélakia ressemble plutôt par son activité à un bourg de Hollande qu'à un village de Turquie. Ce village répand par son industrie le mouvement et la vie dans tout le pays d'alentour, et il donne naissance à un commerce immense qui lie l'Allemagne à la Grèce par mille fils. Sa population, qui a triplé depuis quinze ans, est aujourd'hui de 4000 ames; et toute cette population vit dans les teintureries, comme un essaim d'abeilles vit dans une ruche. On ne connoît point ici les vices ni les soucis qu'engendre l'oisiveté. Les cœurs des Ambélakiotes sont purs, et leurs visages sereins. La servitude, qui flétrit à leurs pieds les campagnes qu'arrose le *Pénée*, n'est point montée sur leurs côteaux; aucun Turc ne peut habiter ni séjourner parmi eux, et ils se gouvernent, comme leurs ancêtres, par leurs *protoyeros* et par leurs propres magistrats. Deux fois les farouches Musulmans de Larisse, jaloux de leur aisance et de leur bonheur, ont tenté d'escalader leurs montagnes et de venir piller leurs maisons, et deux fois ils ont été repoussés par des mains qui ont soudain quitté la navette, pour s'armer du mousquet.

Tous les bras, même ceux des enfans, sont

employés dans les teintureries d'Ambélakia ; et tandis que les hommes teignent le coton , les femmes le filent et le préparent. On ne connoît point , dans ce canton de la Grèce , l'usage des rouets. Tout se file au fuseau ; le fil sans doute en est moins fort , moins rond , moins égal ; mais il est plus doux , plus soyeux , plus tenace ; il casse moins et dure plus ; il blanchit mieux , et est plus propre à la teinture. C'est un plaisir de voir les femmes d'Ambélakia , armées chacune d'un fuseau , et caquetant ensemble sur le seuil de leurs portes : mais on ne peut jouir qu'un instant de ce plaisir ; car , dès qu'un étranger paroît , soudain elles se cachent et rentrent dans leurs maisons , en laissant voir , comme Galathée , dans leur fuite précipitée , le désir de fuir et de se montrer :

Et fugit ad salices , et se cupit antè videri.

L'œil ne peut alors que parcourir rapidement quelques-unes des formes de ces femmes ; mais il reconnoît encore avec surprise ces anciennes tailles grecques , sveltes et élancées , qui ont servi de modèles aux plus belles statues du monde.

Il y a à Ambélakia 24 fabriques , où l'on teint chaque année 2500 balles de coton , de 100 oques l'une. Ces 2500 balles passent

toutes en Allemagne, et sont distribuées à Pest, Vienne, Leipsik, Dresde, Anspach et Bareuth. Les marchands ambélakiotes ont des comptoirs dans toutes ces villes, et ils y débitent le coton aux manufacturiers allemands. Tous ces comptoirs furent régis dans le principe par des sociétés qui avoient chacune leurs intérêts particuliers : mais ces sociétés se nuisant par la concurrence, on imagina de les réunir toutes pour n'en former plus qu'une. Le plan d'une grande commandite fut conçu il y a 20 ans, et un an après il fut exécuté. Les réglemens qu'on donna à la nouvelle compagnie, furent rédigés par des gens sages. Chaque propriétaire ou chef de fabrique, put contribuer pour une somme relative à ses moyens. Les moindres mises furent fixées à 5000 piastres. La piastre turque vaut 35 sous dans le change actuel; et on réduisit les plus fortes à vingt mille, pour ne pas laisser aux riches la faculté d'engloutir tous les profits. Les ouvriers purent réunir leurs pécules, et ils formèrent entre eux des mises communes, qui furent comme de petites commandites engrainées dans la grande. Ces ouvriers, outre leur argent, donnèrent encore leurs peines et leurs soins; et le salaire de leur travail, joint à celui de leurs ca-

pitaux, eut bientôt répandu dans tous les ménages l'aisance et le bonheur. Les bénéfices du *dividende* furent réglés à 10 pour 100 l'année, et l'excédant fut destiné à grossir le capital primitif, qui s'éleva en deux années de six cent mille piastres à un million.

On plaça à la tête de la compagnie trois directeurs principaux, et ces directeurs formèrent à Ambélakia une *raison* de commerce sous un nom idéal, dont eux seuls se réservèrent la signature : mais ils confièrent cette même signature à trois autres de leurs associés à Vienne, qui étoit le siège de leurs retours, comme Ambélakia étoit celui de leurs envois. Les deux raisons d'Ambélakia et de Vienne eurent des correspondans subalternes à Pest, Trieste, Leipsik en Allemagne, et à Salonique, Smirne, Constantinople en Turquie. Ces correspondans furent chargés de recevoir les envois, d'opérer les retours, de fréquenter les foires, et d'ouvrir ainsi au coton filé de la Grèce, des débouchés dans toute l'Allemagne. Ils furent aussi chargés de faire circuler les fonds qui provenoient des ventes, et de se les remettre de main en main, de place en place, suivant les convenances et les besoins. De cette manière, la compagnie ne partageoit avec personne les

bénéfices de la banque ; et quand le change étoit contre elle, elle consumoit ses fonds à Salonique ou à Smirne, dans l'achat des matières premières. Jamais société ne fut établie sur des principes plus économiques, et jamais moins de mains ne s'entremirent pour rouler un aussi gros volume d'affaires. Tout fut réglé, tout fut calculé avec une sagesse qui n'a jamais eu de modèles que parmi les habitans du Paraguay sous les jésuites, et d'imitateurs que dans les sociétés marchandes des *frères Moraves*. Pour concentrer à Ambélakia tous les projets, un des statuts prescrivait qu'on ne pourroit choisir les correspondans que parmi des Ambélakiotes ; et, pour mieux diviser les bénéfices entre eux, un autre statut portoit que tous les correspondans tourneroient sur eux-mêmes, en se relevant tous les trois ans ; et qu'après chaque triennat, ils seroient obligés de rentrer dans le pays, pour y travailler un an au moins auprès des *matadors*, et s'y retremper dans les principes mercantiles de la compagnie. Le commerce d'Ambélakia, ainsi organisé, fit par-tout des progrès rapides, et il eut bientôt vivifié toutes les places par où il passa. J'observois sa marche avec intérêt ; et pensant que ce commerce pouvoit donner à nos comptoirs de Salonique

une nouvelle vie , je cherchai par des insinuations et des promesses , à en diriger une branche sur Marseille : mais j'échouai dans mon entreprise , soit que les Grecs craignissent de trouver dans les Français de dangereux rivaux , soit qu'ils aimassent mieux traiter avec la bonhomie allemande , que de se trouver aux prises avec la subtilité marseillaise.

La plus heureuse harmonie régna longtemps dans la commandite. Tous les membres contribuoient à l'envi à ses succès. Les directeurs étoient désintéressés , les correspondans zélés , les ouvriers dociles et laborieux. Egalement réparti parmi tous les ouvriers et dans tous les ateliers , le travail étoit fait avec soin et avec célérité. Toutes les fabriques prospérèrent. La compagnie , qui grossissoit tous les jours ses profits , rouloit sur d'immenses capitaux ; ses envois s'élevoient rapidement , et donnoient un bénéfice de 60 , 80 et même 100 pour 100 : toutes les actions avoient décuplé. Mais cette surabondance de richesses qui sembloit devoir consolider la commandite , y jeta le désordre et la confusion. Les directeurs devenus opulens , devinrent exigeans ; les pauvres enrichis à leur tour , ne voulurent plus obéir ; les ouvriers quittèrent la navette
pour

pour prendre la plume , et voulurent vendre au lieu de teindre et de filer ; tout le monde voulut commander. Les assemblées devinrent tumultueuses ; les ouvriers , qui étoient les plus nombreux , y dominèrent ; dès-lors il ne fut plus possible de faire prévaloir un avis sage ; les opinions divergèrent en tout tems , et on ne put plus les concilier. La société fut ainsi déchirée pendant vingt mois , et elle rompit enfin avec éclat il y a deux ans , pour se diviser en autant de petites commandites qu'il y avoit eu dans la compagnie de sociétés d'ouvriers. La méfiance, l'esprit d'envie, le désir de se nuire , toutes ces petites passions tracassières , qui entrent avec profusion dans la composition du caractère grec , minent déjà par les fondemens les *sociétés nouvelles* ; et il est présumable qu'elles n'auront qu'une existence éphémère.

Ce furent les prétentions des chefs, l'orgueil des nouveaux enrichis, qui causèrent la ruine de l'*ancienne* ; mais ce qui hâta sa dissolution fut un procès , où tous les membres prirent parti. Dans le nombre des statuts, il y en avoit un qui défendoit aux sociétaires de passer des ventes à leurs parens, et qui déclaroit responsable le vendeur : c'étoit le moyen de prévenir les ventes frauduleuses.

Cependant un associé de Vienne vendit pour vingt mille piastres de coton filé à un marchand, qui, quelque tems après, devint son gendre. Ce marchand ayant été ensuite amené, par la nature de son commerce, à Ambélakia, son beau-père, qui étoit devenu directeur, lui fit faire, à l'aide de son crédit, une nouvelle vente. L'acheteur faillit un an après, et ne put payer. Alors la compagnie attaqua le beau-père. Celui-ci se défendit sur ce que l'acheteur, lors de la première vente, n'étoit pas encore son gendre; enfin il consentit à payer le principal, mais il se refusa à payer les intérêts, qui, au taux du pays, et pendant un assez long intervalle de tems, avoient énormément grossi le capital. Le procès se chargea d'incidens, et se compliqua. Promené de tribunal en tribunal, ce procès fut amené au mien, où j'eus la foiblesse, séduit par ma bonne foi, de juger sans exiger de compromis. On se pourvut ailleurs. Du consulat de Salonique, l'affaire passa dans diverses légations de Constantinople; de Constantinople elle fut portée à Vienne, où elle vient d'être jugée en définitif, après avoir occasionné des frais énormes à la compagnie.

On est maintenant occupé de la liquidation, et cette liquidation, qui est très-embrouillée,

sera longue et chanceuse. J'invite les sociétaires à se quitter de bonne grace, et à ne point consumer en vains déba's les précieux fruits de leur industrie. Ils sont presque tous parens, et ils sont destinés à être un jour amis, s'il est vrai que les meilleurs amis sont ceux que nous indique la nature. Ils se sont assez long-tems tourmentés par de petits projets de vengeance ; pourquoi se prépareroient-ils de nouveaux repentirs ? qu'ils se souviennent des avis que je leur ai donnés dans mon dernier voyage ; ils m'ont été dictés par l'amitié.

Pour moi, je n'oublierai jamais ce que dans mon premier voyage j'ai vu à Ambélakia et dans ses environs : une population nombreuse vivant toute entière du produit de ses manufactures, et m'offrant, au milieu des roches de l'*Ossa*, la réunion touchante d'une famille de frères et d'amis ; la belle institution reléguée par les *jésuites* au milieu des forêts du Paraguay, transplantée comme par magie parmi les précipices et les avalanches de Tempé ; les haines grecques amorties ; le goût des vaines subtilités remplacé par l'amour des solides études ; la vanité nationale étouffée par des sentimens généreux ; toutes les idées grande ;, libérales, germant sur un sol voué, depuis vingt siècles, à l'esclavage ; l'ancien

caractère grec repoussant avec sa première énergie au milieu des torrens et des cavernes du *Pélion* ; et pour tout dire enfin , tous les talens et toutes les vertus de l'ancienne Grèce renaissant dans un coin de la Grèce moderne.

Industrieux Ambélakiotes , vous m'aviez donné de grandes espérances , et je vous avois annoncé de brillantes destinées ! N'aurions-nous un jour , vous et moi , que des illusions à regretter ? soyez sensibles au sort de vos compatriotes. Dans l'excès de leurs maux , ils tournent leurs regards vers vos montagnes , comme si le bonheur devoit leur venir d'où leur vint la civilisation. Leurs enfans , comme ceux de leurs pères , viennent encore se former à l'école de vos *Chirons* (1) ; redonnez-leur des *Hercules* et des *Achilles*.

Larisse , le 1^{er}. prairial , an 6.

(1) Les meilleures écoles de la Grèce sont aujourd'hui à Ambélakia.

P. S. Cette perspective n'est pas flatteuse sans doute pour les marchands ambélakiotes ; mais le commerce français ne peut rien perdre au changement. Le commerce du coton rouge , redevenu libre , baissera nécessaire-

ment par la diminution ou par la dispersion des capitaux. Les fabriques suisses et allemandes seront mal approvisionnées; elles tourneront ailleurs leurs demandes; et il est vraisemblable qu'en changeant d'habitudes, elles donneront la préférence à nos teintureries, attirées par le voisinage et par la beauté de nos couleurs. Il est donc très-intéressant de perfectionner ces teintureries; et c'est ce qui m'a engagé à faire connoître les procédés particuliers, actuellement employés dans les fabriques de la Grèce.

R A P P O R T

Du Mémoire du cit. F E L I X , ayant pour titre : *Extrait d'un Mémoire sur la teinture et le commerce du coton filé rouge de la Grèce.*

Par les cit. DARCET, DESMARETS et CHAPTAL.

C H A R G É S par la classe de lui rendre compte d'un mémoire du cit. Felix sur la *teinture et le commerce du coton rouge dans la Grèce*, nous croyons devoir lui rappeler que l'institut a déjà plusieurs fois entendu le même auteur avec intérêt, tant sur la politique que sur le commerce, les arts et l'histoire naturelle de la partie de la Grèce où il a été appelé par le gouvernement à remplir des fonctions publiques, et nous pensons que le mémoire, dont nous allons l'entretenir, doit lui mériter un nouveau tribut de reconnoissance, sous le double rapport de l'intérêt du sujet et des observations qu'il renferme.

La teinture du coton par la garance paroît avoir pris son origine dans le Levant : long-tems ces contrées en ont possédé le secret; et, par suite, le commerce exclusif des cotons

rouges leur en étoit acquis. Les procédés de teinture ont passé en France il y a environ 40 ans, avec les artistes qu'on y appela de *Smyrne*, de *Salonique*, d'*Andrinople*; et cette teinture a conservé jusqu'à ce jour le nom pays où elle étoit pratiquée avec le plus de succès. La dénomination de *rouge d'Andrinople* est celle sous laquelle on la reconnoît le plus généralement.

Les artistes grecs, transplantés chez nous, ont exécuté rigoureusement la méthode de leur pays, en ont consacré les mots, et ont conservé jusqu'à ce jour leur langage, leurs costumes, leurs habitudes. On trouve encore des familles grecques à la tête de nos ateliers du midi, dont les enfans se vouent à la profession de leurs pères, et forment par-tout des pepinières de teinturiers.

Il étoit difficile que des hommes isolés, enlevés à leur patrie, jetés au milieu d'une nation naturellement industrieuse, conservassent long-tems leur secret. Aussi leurs procédés ont-ils été bientôt copiés; et, 10 ans après leur établissement en France, on a vu leurs propres ouvriers s'essayer dans le même genre de teinture; copier et imiter parfaitement tout ce qu'ils avoient vu, appris ou pratiqué dans l'atelier de leurs maîtres.

Bientôt cet art s'est répandu ; et , peu-à-peu , nos fabriques se sont affranchies du joug importun de la Grèce , d'où elles tiroient leurs cotons , et de la dépendance des teinturiers grecs fixés chez nous.

Le procédé de teinture en rouge , tel qu'il nous a été transmis par les Grecs eux-mêmes , se borne d'abord à passer le coton dans des liqueurs savonneuses , qu'on fait avec l'huile et une légère lessive de soude ; on foule le coton dans ces lessives avec le plus grand soin et pendant plusieurs jours de suite , en ayant l'attention de l'exprimer et de le faire bien sécher après chaque immersion. On délaie dans le premier bain un peu de crotin de brebis , ou de la liqueur qui se trouve dans la seconde poche de l'estomac des animaux ruminans ; après ces premières lessives , on lave le coton , on l'engale , on l'alune , on le lave , on le garance , et on l'avive en le faisant bouillir dans une lessive de soude. Les Grecs sont alors dans l'habitude de le repasser à toutes ces opérations , tant pour en nourrir que pour en unir la couleur : mais , dans ce dernier cas , on diminue la proportion des ingrédiens qui ont été employés.

Ce procédé , pratiqué par tous les Grecs attirés dans le midi des divers points du Le-

vant où s'exécute la teinture en rouge , paroît devoir être rigoureusement le même que celui qu'ils pratiquoient chez eux : des hommes bornés , de simples et superstitieux manipulateurs ne peuvent ni changer , ni modifier à volonté une méthode ; et , si la relation du cit. Felix s'éloigne , sur quelques points , du détail rapide des opérations que nous venons de tracer , n'en attribuons la cause qu'à la difficulté de pénétrer dans les ateliers pour en suivre par lui-même tous les détails , et à la difficulté plus grande encore de saisir avec exactitude tout l'ensemble d'un procédé tellement compliqué et d'une si longue exécution , qu'on y emploie 12 à 15 substances différentes , et les travaux successifs de 20 à 40 jours.

C'est d'après ces observations que nous nous permettrons d'élever quelque doute sur l'emploi des trois lessives de soude , de cendres et de chaux , par lesquelles le cit. Felix assure qu'on opère le décreusage des cotons : le mélange de deux alcalis nous paroît superflu ; la chaux nous paroît très-nuisible ; elle ternit le rouge de la garance et l'*avine* , lors même qu'on ne l'a employée que pour rendre la lessive du décreusage caustique. C'est ce

qui a été constamment confirmé par l'expérience, souvent répétée de l'un de nous.

Au reste, il étoit difficile qu'un art aussi compliqué que celui de la teinture en rouge, devenu la conquête des artistes français, n'éprouvât pas dans leurs mains des changemens et des degrés de perfection : aussi a-t-on vu successivement, non pas changer, ni bouleverser les bases de cette teinture, dont l'expérience et l'opinion publique avoient consacré la solidité, mais en diriger chaque opération avec plus de méthode, classer les ingrédiens avec une connoissance plus parfaite de leurs principes et de leurs effets; et, par l'application des lumières et d'une nouvelle industrie, atteindre à une supériorité que les Grecs n'avoient pas encore connue. Nos couleurs sur coton sont aujourd'hui plus belles que celles du Levant, et nos superbes manufactures de Chollet, de Mayenne, du Béarn, de Normandie et de Languedoc, trouvent, en ce moment, dans nos ateliers de teinture, non seulement un rouge plus beau et aussi solide que celui d'Andrinople, mais une variété dans les couleurs et une richesse dans les nuances qu'on ne connoît encore qu'en France.

Après avoir dépassé les Grecs, nos instituteurs dans l'art de la teinture sur coton, il paroîtroit que la publication de leurs procédés nous importe bien peu; cependant l'histoire de la teinture et celle de la marche de l'esprit humain, veulent que nous conservions précieusement toutes les époques qui servent à marquer les progrès de cet art précieux; et nous pensons que, sous ce rapport, le travail du cit. Felix mérite d'être inséré dans le recueil des mémoires des savans étrangers.

Fait au palais national des sciences et arts,
ce 16 thermidor, an 7.

DARCET, DESMAREST, CHAPTAL.

A N A L Y S E

Du chromate de fer de la bastide de la Carrade ;

Par le cit. T A S S A E R T.

CETTE combinaison métallique, qui a été découverte depuis peu à la bastide de la Carrade, près Gassin, département du Var, se présente sous la forme d'une masse irrégulière; sa couleur est d'un brun foncé, à-peu-près comme celle de la blende brune; son éclat est métallique, sa dureté est moyenne, sa pesanteur est assez considérable, son poids spécifique est de 4.0326; au chalumeau, elle ne se fond que difficilement; fondue avec le borax, elle lui donne une couleur verdâtre sale.

Cette substance avoit été envoyée au conseil des mines comme une blende brune, à laquelle elle ressembloit assez, si ce n'est qu'elle étoit beaucoup plus pesante; pour savoir quelle seroit l'action des acides sur cette substance, on en a réduit 2 grammes en poudre impalpable, et on les a fait bouillir avec de l'acide nitrique affaibli; cet acide n'ayant aucunement attaqué la poudre, on y a versé de l'acide

muriatique; ce dernier n'ayant pas agi plus que le premier, on a pensé qu'il seroit plus convenable de l'attaquer par les alcalis.

L'on en a donc pris 2 autres grammes, et on les a fait rougir avec 5 fois leurs poids de potasse; après un quart d'heure de feu, l'on a laissé refroidir le creuset, et on a délayé dans l'eau; la liqueur avoit une belle couleur jaune de citron, ce qui a fait soupçonner la présence de l'acide chromique; et en effet, en l'essayant par les nitrates de plomb, d'argent et de mercure, il n'est plus resté aucun doute sur l'existence de l'acide chromique; sur-tout lorsqu'en traitant avec l'acide nitrique le petit résidu qu'avoit laissé la potasse, on vit qu'il se boursouffloit comme un extrait végétal; ce qui est un des caractères saillans de l'acide chromique.

A) Ayant donc reconnu que l'acide chromique étoit la partie dominante de cette combinaison, on a pris 500 centigrammes de ce sel métallique, on les a réduits en poudre impalpable, et on les a traités dans le creuset de platine avec 8 fois leurs poids de potasse; le mélange est entré en fusion parfaite; on l'a tenu chauffé au rouge pendant une demi-heure, après quoi on a retiré le creuset du feu, et

on l'a laissé refroidir. La masse refroidie avoit une belle couleur jaune , tirant beaucoup sur le vert ; on l'a fait dissoudre dans l'eau, et on a obtenu une liqueur d'une superbe couleur jaune de citron , au fond de laquelle s'étoit déposée une poudre brune , que l'on a rassemblée sur un filtre. Après l'avoir bien lavée , on l'a fait sécher ; son poids s'élevoit à 300 centigrammes.

B) On a fait bouillir cette poudre avec de l'acide muriatique, il s'est dégagé beaucoup d'acide muriatique oxigéné; la liqueur a pris une belle couleur d'émeraude ; on l'a étendue d'eau , et on a filtré parce qu'il y avoit une poudre brune qui n'avoit pas été attaquée par l'acide.

Cette poudre étoit de même nature que le sel métallique naturel ; aussi , après l'avoir repris encore trois fois successives , tantôt avec un acide et tantôt avec la potasse , est-on parvenu à le décomposer totalement ; il paroît cependant que cela ne tient qu'à ce qu'il se forme un chromate de fer avec excès d'oxide de fer , qui alors n'est plus décomposable par la potasse , en quelque quantité qu'on l'ajoute, mais que l'on est obligé de traiter avec un acide , afin d'enlever l'excès d'oxide de fer ,

qui empêche l'action de l'alcali. Si, au lieu d'acide muriatique, on emploie de l'acide nitrique pour enlever l'oxide de fer mis à nu par la potasse, on voit la matière se boursouffler comme un extrait végétal; propriété qui décèle tout de suite la présence du chrome.

C) Après que l'on eut converti toute la matière en chromate de potasse et en muriate métallique, on a décomposé cette dernière dissolution par la potasse, il s'est fait un précipité d'un brun foncé; ce dernier, après avoir été bien lavé et séché, pesoit 185 centigrammes, et étoit, en grande partie, de l'oxide de fer. La liqueur, séparée de ce précipité, avoit une belle couleur jaune citron; on l'a donc réunie au chromate de potasse.

D) Comme l'on soupçonnoit que l'oxide de fer C) contenoit encore de l'acide chromique, ou peut-être de l'oxide de chrome, on l'a fait bouillir avec de l'acide nitrique, et ensuite avec de la potasse caustique, l'on en a encore obtenu du chromate de potasse que l'on a séparé de l'oxide. Ce dernier, après avoir été bien calciné, pesoit 180 centigrammes; on l'a dissous dans l'acide muriatique; la dissolution avoit une belle couleur jaune; lorsqu'on y ajouta de l'acide gallique, elle

donna un précipité noir; avec les prussiates, elle donna du bleu, ainsi il n'y eut pas lieu de douter que ce ne fût de l'oxide de fer.

E) Ayant réuni toutes les dissolutions de chromate de potasse, on les a saturées avec de l'acide nitrique; on a même eu soin d'ajouter un léger excès d'acide; ensuite on a étendu le tout d'une quantité d'eau suffisante, et on y a ajouté du nitrate de plomb en dissolution; il s'est fait un précipité très-abondant, d'une superbe couleur jaune, pesant 883 centigrammes; ce qui, d'après les proportions du chromate de plomb, donne 318 centigram.

Il résulte donc des expériences *D*) et *E*) que ce chromate de fer est composé

D'acide chromique.....	318
D'oxide de fer.....	180
	<hr style="width: 100%;"/>
	498
Perte.....	2
	<hr style="width: 100%;"/>
	500

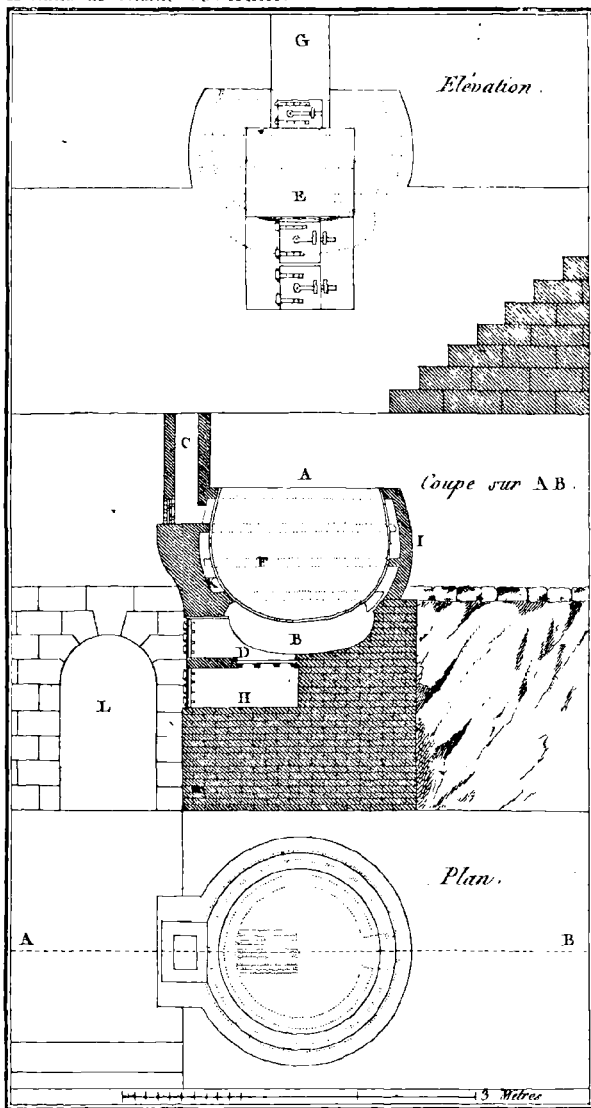
Ce qui fait pour 100

Acide chromique....	63.6
Oxide de fer.....	36.0
Perte.....	0.4
	<hr style="width: 100%;"/>
	100.0

Le chromate de fer est aussi décomposé par le carbonate de potasse saturé.

ANALYSE

Pourneau du C^o Mexaise à trois éverts.
Annales de Chimie To. XXXI.



Girard delin.



ANNALES DE CHIMIE.

30 Fructidor, an VII^e.

NOTICE ET EXTRAIT

D'un ouvrage ayant pour titre :

CHIMIE OPTOMATIQUE, ou l'art d'apprendre facilement cette science en aidant le discours, de tableaux, de figures et de caractères symboliques, afin de mieux saisir, par la vue, les rapports de la composition et de la décomposition des corps ;

Par F. G. COURREJOLLES. Livre 1^{er}. Minéraux, vol. in-4^o. de 171 pages, avec un tableau gravé en taille douce sur une feuille de grand aigle.

A Paris, chez l'auteur, au Lycée, près la cour des Fontaines, rue du Lycée ; et chez DELANCE, imprimeur, rue de la Harpe, n^o. 133.

Par le cit. FOURCROY.

L'AUTEUR de cet ouvrage, qui a consacré pour le but si louable de l'éducation et de l'instruction de ses enfans, une partie de sa

Tome XXXI.

P

vie à l'étude des sciences, s'est toujours occupé des moyens d'en simplifier l'accès, en offrant leurs principes dans des tableaux méthodiques et précis, que l'œil peut saisir facilement et graver sûrement dans la mémoire. Employant depuis 40 ans pour sa propre instruction, la méthode des tableaux, des caractères et des symboles dans l'étude des sciences, et en ayant tiré de grands avantages, il a désiré les offrir au public studieux, et c'est pour cela qu'il a reçu d'un savant auquel il s'est adressé, le mot d'*optomatique*, pour désigner l'art d'apprendre par la vue. Le but du cit. Courrejolle est de traiter successivement toutes les sciences par cette méthode, en commençant par la chimie, soit parce qu'elle est une de celles qui se représentent le plus facilement en tableaux, soit parce qu'elle est extrêmement cultivée en France; il a dû exposer d'abord des notions générales sur sa méthode, sur l'*optomatique*, et c'est ce qu'il fait dans une courte introduction.

Cette introduction a pour but de comparer l'effet de la vue, et l'utilité des connoissances exposées en tableaux méthodiques, ou la véritable *optomatique*, à l'effet des sons, du langage sur les oreilles, et les rapports qui existent entre l'intelligence exercée par les

yeux, et celle qui n'est instruite que par le sens de l'ouïe. Le raisonnement et l'expérience prouvent à l'auteur que la première de ces méthodes est très-préférable à la seconde; que l'optomatique offre et fait naître constamment des idées exactes, tandis que le discours ou la lecture, les signes de nos idées représentés en général par des mots, exigeant une attention plus grande, et le secours de la méditation, dont peu d'hommes sont capables, ne conduisent souvent qu'à des notions imparfaites, inexactes, à des idées fausses ou au moins peu approfondies. Comme la méthode optomatique a été beaucoup moins suivie jusqu'ici que la logographique, ou que l'enseignement par les paroles ou les livres, l'auteur en tire la source de tant d'hommes à connoissances superficielles et de si peu de savans profonds ou d'êtres exactement instruits. Quoique ce résultat réel soit peut-être véritablement inhérent à la nature des choses, ce que dit sur cela le cit. Courrejolle annonce les méditations d'un homme d'esprit sur les diverses méthodes d'études comparées entre elles; et ce qu'on observe chaque jour dans la société confirme ses assertions, présentées d'ailleurs d'une manière ingénieuse.

Le premier chapitre a pour but de faire connoître l'application de l'optomatique à la chimie. Après avoir dit un mot de l'état de la chimie moderne, comparée à l'ancienne; après avoir critiqué les anciens caractères à cause de leur incohérence réciproque, de leur choix arbitraire, et de l'absence entière de rapports avec les choses qu'ils étoient destinés à représenter, l'auteur annonce qu'il a pris les siens soit dans des images symboliques, soit dans les lettres initiales majuscules ou minuscules des substances qu'ils désignent, soit dans des traits jetés à la main; on est étonné que le cit. Courrejolles n'ait rien dit ici des signes proposés il y a 12 ans par les cit. Adet et Hassenfratz; puisque ces signes simples, faciles à tracer, ne méritent aucun des reproches qu'on avoit faits aux anciens, puisqu'ils sont vraiment méthodiques et liés entre eux par des rapports, puisqu'enfin ils sont employés avec avantage, et généralement répandus aujourd'hui. Au reste, le but du cit. Courrejolles étoit d'embrasser une plus grande étendue de notions dans les signes; il vouloit représenter les substances simples et composées, la manière de les obtenir, de les préparer, les opérations de la chimie, et nous verrons bientôt comment il a exécuté ce plan.

Voici comment, à la fin de son premier chapitre, il prouve l'avantage de l'optomatique appliquée à la chimie.

« L'étude de cette science, dit-il, capable d'effrayer par la multitude de tant de sels différens et de leurs combinaisons, se réduit :

1°. « A connoître dans un tableau l'ordre et l'arrangement respectifs des radicaux, de la combustion et des gaz ; ensuite celui des acides, des bases salifiables et de leurs produits en sels neutres, afin que le plan général de leurs positions respectives se grave dans la mémoire locale avec toute l'énergie dont l'organe de la vue est capable ;

2°. « A retenir l'image des caractères, qui sont d'autant plus faciles à caser dans la mémoire, que leurs formes représentent des figures symboliques, ou des lettres initiales des substances » : j'ai déjà observé aussi que cette manière de les désigner est plus simple et plus remarquable que celle des mots en toutes lettres.

3°. « A se familiariser avec ce genre de lecture, afin d'apprendre à retenir les formules et les démonstrations chimiques ;

4°. « A démontrer les opérations du laboratoire avec des cornues, des récipients et tous les instrumens dessinés par des figures, dans les

quelles on place les caractères des matières en mouvement, afin de deviner ces opérations au premier coup-d'œil sans autre explication. » J'observerai, à l'égard de cette dernière assertion de l'auteur, que le symbole de la représentation et du dessin des vaisseaux est bien loin de suffire pour faire connoître avec précision la manière d'obtenir ou de préparer les substances dont il parle; à la vérité, ce n'est pas là le but de l'auteur, qui se borne ici à une notion générale.

5°. « Enfin à pratiquer ce que la théorie indique en suivant méthodiquement tout ce qui est prescrit en quantités et qualités pour mettre les substances en actions. » On voit ici la vérité de l'observation que je viens de faire, d'après l'énoncé même de l'auteur, qui renferme la nécessité d'une prescription de doses, de qualités, etc., ajoutée à la formule optomatique; ou bien, pour remplir complètement le but qu'exige la pratique, il faudroit beaucoup multiplier les signes dans cette formule. Je reviendrai plus bas sur cette partie de l'ouvrage dont je rends compte.

Ce chapitre second comprend la *théorie du feu principe ou du feu radical*. Ce nom est préféré par l'auteur à celui de calorique, parce qu'il désigne mieux, suivant lui, l'ensemble

de ses propriétés d'après l'ancienne acception qu'on lui a donnée , et d'après toutes les idées que le mot *feu* fait naître , tandis que le mot calorique semble n'exprimer que la chaleur. Je ferai remarquer que dans l'établissement de la nomenclature méthodique en 1787 , nous avons proposé le mot calorique , généralement adopté depuis pour distinguer la cause de l'effet , le fluide calorifiant d'avec la chaleur , et pour désigner en même tems son action la plus connue , la moins incertaine , la plus frappante , celle que tous les hommes y reconnoissent sans erreur , sans arbitraire , sans hypothèse ; il est impossible d'exprimer par un mot toutes les propriétés d'une substance , ou bien le mot devient vague , indéterminé , et ne retrace plus que des idées abstraites , fugitives , variables. Le mot *calorique* est donc plus exact , plus précis , et par conséquent plus utile à l'étude que le mot *feu*. La théorie du feu , que l'auteur trace dans le chapitre , n'est qu'un très-rapide exposé des six propriétés qui lui servent à le caractériser ; savoir , sa lumière , sa chaleur , sa fluidité , son ressort , son attraction et son mouvement expansif en ligne droite. Il représente l'ensemble de ces six propriétés dans une étoile symbolique à six pointes formées par des triangles

blancs , remplie par un hexagone à fond noir ; désignant la nature de son essence inconnue. On doit savoir gré à l'auteur de n'avoir pas accumulé ici les idées vagues , abstraites , souvent ridicules , toujours inutiles , dont tant de prétendus physiciens ont rempli , depuis une trentaine d'années , une foule d'ouvrages et de traités plus propres à obscurcir et à embarrasser la science qu'à en déterminer les progrès. Il s'est borné à une exposition simple des six effets ; il a donné une notion claire , quoique très-superficielle , du calorique combiné ou du *feu latent* , qui ne jouit plus alors de ses propriétés caractéristiques ; il n'a pas sur-tout oublié de faire sentir qu'il étoit inutile et dangereux de s'occuper de la nature intime ou de l'essence de ce fluide , impénétrable en effet sous ce rapport.

Le chapitre 3^e. a pour titre : *Théorie des radicaux solides*. L'auteur entend ici par ces mots , la seule disposition respective de neuf substances simples , l'oxigène , l'hydrogène , le soufre , l'azote , le radical muriatique , le phosphore , le radical fluorique , le radical boracique et le carbone. Il montre leurs rapports généraux et leurs différences , l'état bien connu de trois d'entre eux qu'on possède seuls et purs ; savoir , le soufre , le phosphore et le

carbone, et l'ignorance où l'on est encore sur les six autres qu'on n'a pas pu obtenir isolés jusqu'ici. Il fait voir cependant que l'oxigène semble être plus pur dans l'eau dont il fait les $\frac{3}{2}$ que l'or dans son alliage à $\frac{4}{20}$. Il annonce l'action du feu fondant, divisant, écartant, gaséfiant plusieurs de ces radicaux ; l'attraction de l'oxigène qui le plus souvent chasse le feu de ses combinaisons. Il expose aussi la manière de représenter les 9 radicaux par des hexaèdres blancs ou noirs, portant dans leurs centres la lettre initiale de la substance qu'ils désignent. J'observerai qu'en plaçant ainsi ces 9 corps les uns à côté des autres dans le 3^e. rang horizontal de son tableau optique, on ne voit pas pourquoi il n'y a pas associé le diamant et les métaux ; pourquoi il a mis sur la même ligne l'oxigène comburant et les corps combustibles simples ; à moins qu'en considérant qu'il a rangé le soufre entre l'hydrogène et l'azote, et le carbone le dernier, c'est sans doute pour trouver au-dessous la place naturelle des acides, sulfurique comme le plus fort de tous, et carbonique comme le plus foible. Ainsi le rang de ces 9 corps et leur association avec l'oxigène, sont fondés sur l'idée de représenter la combustion, la naissance des acides et la désignation de leur

puissance. L'absence des métaux dans cet ordre tient à ce que l'auteur doit en faire un tableau particulier. Quoique j'analyse ici le rang 3^e. du tableau, en même tems que le chapitre 3^e. de l'ouvrage, je reviendrai en particulier sur le tableau symbolique.

Le chapitre 4^e. est intitulé du *feu composé*. L'auteur n'entend par ces mots que l'ensemble des conditions et des phénomènes existans dans une combustion; savoir, la lumière qui se disperse, l'oxigène qui se combine, et le corps combustible qui l'absorbe. Il indique ce feu composé ou ces phénomènes de la combustion dans l'hydrogène, le soufre, le phosphore et le carbone. Il explique la naissance de la flamme, de la chaleur, etc.

Dans le chapitre 5^e, il traite de *la formation des gaz*, et des phénomènes dont cette formation est accompagnée. Il ne contient rien de plus que ce qu'on trouve dans tous les ouvrages modernes.

Le chapitre 6^e. comprend un *rapprochement du mouvement des corps célestes, comparé à celui des matières chimiques, pour servir à l'intelligence de la composition et de la décomposition des substances, et particulièrement des sels neutres*. Sans entrer dans un grand détail, ni dans une discussion

étrangère à la chimie , relativement à ce chapitre , je me contenterai de rapporter ce que l'auteur , ajoute à cette occasion dans sa préface. « Après avoir conçu , dit-il , autant que la physique peut le permettre , les rapports des causes et des effets qui forment tous ces mouvemens chimiques , j'y ai aperçu une ressemblance si parfaite avec ceux des grands corps célestes , que j'ai cru pouvoir les rapprocher dans le 6^e. chapitre , pour aider notre esprit à la concevoir , et à faire voir par-là , combien la nature a d'uniformité dans toutes ses causes et dans tous ses effets. »

« Je ne prétends point donner ces idées comme des certitudes mathématiques , mais on ne disconvient pas que les rayons du feu lancés par le soleil dans l'espace , n'aient des propriétés incontestables d'élasticité et de fluidité ; que leur choc sur les corps doit produire des effets qui ne pourroient jamais s'accorder avec le vide parfait , puisque ces rayons doivent nécessairement remplir l'espace. »

« Or , d'après l'évidence de l'existence des rayons solaires , comment peut-on admettre ce vide parfait dans l'étendue , si ce n'est parce qu'il devient nécessaire à la formation d'un système ? »

« S'il y a un système qui puisse s'appuyer

sur un principe très-apparent , je crois que celui qui considère le feu qui nous vient du soleil , comme la cause de l'expansibilité et de la répulsion des corps , paroît être le plus vraisemblable , parce que c'est lui qui agit sans cesse contre les effets produits par l'attraction , et que dans l'état actuel de la physique , on ne connoît pas encore d'autres mouvemens primitifs , que ceux qui proviennent de l'attraction et du feu ; la répulsion des corps occasionnée par ce fluide , me paroît une raison moins vague que le principe d'*une force centrifuge imprimée par la nature pour se conserver éternellement sans rien perdre de l'impulsion reçue.* »

« Pour que ce mouvement pût se conserver , il faudroit effectivement qu'un vide parfait se trouvât là exprès , afin que cette première impulsion ne se ralentît jamais ; mais on sait en mécanique que tout corps qui en rencontre un autre , soit solide , soit fluide , perd nécessairement une partie plus ou moins grande de son mouvement , et que lorsqu'il a déjà perdu une partie de cette impulsion , par cette rencontre , il en perdra encore davantage par la rencontre d'une seconde partie de substance , d'une troisième , d'une quatrième , et ainsi de suite à l'infini ; les planètes per-

droient donc continuellement des parties de leur vitesse, et finiroient par rester immobiles, à cause de la rencontre successive et perpétuelle des rayons solaires, si une autre cause ne servoit à perpétuer leur translation. »

« Il faut savoir douter et suspendre notre jugement sur les effets qui ne nous montrent pas assez clairement leurs causes ; mais s'il y avoit eu une supposition à faire, il me semble, suivant ma manière de juger, que les conséquences que l'on peut tirer des faits évidens que l'on voit, sont les moyens les plus simples pour découvrir la vérité, parce que la meilleure méthode de démontrer en physique, consiste à expliquer les faits les uns par les autres, et à réduire les observations et les expériences à certains phénomènes connus, comme sont ceux que produisent les propriétés du feu et l'attraction des corps. »

« Mettant donc toute prévention à part, on peut conclure que tout ce qu'on apperçoit en chimie, n'acquiert de mouvement que par les effets de la tendance réciproque des corps, qu'on appelle attraction, et les propriétés du feu radical, qu'on ne sauroit contester. »

A la suite du chapitre 6^e., le cit. Courrejolles donne une conclusion générale sur la

formation et la décomposition des corps par le feu radical, ou par le calorique; cette conclusion présente une suite de propositions qui tendent à faire voir l'influence de cet agent dans un grand nombre de circonstances, et comme la plus générale de toutes dans les opérations chimiques de la nature et de l'art.

Suivent les explications des caractères qui représentent, 1°. les radicaux minéraux, contenus dans le tableau; 2°. les acides minéraux; 3°. les bases salifiables; 4°. les sels neutres. J'y reviendrai en traitant du tableau en particulier.

Les nombreuses explications placées à la suite des 4 premières, sur la composition des formules chimiques, sur la décomposition des sels neutres, sur les opérations de chimie figurées, celles de l'extraction du gaz hydrogène, de la composition de l'eau, des acides, etc. ne sont que l'expression détaillée de l'emploi des signes, des symboles, des images des objets faits dans le tableau même.

Dans le 7^e. chapitre, l'auteur donne l'ordonnance de son tableau, et l'interprétation des caractères symboliques destinés à expliquer d'une manière abrégée le mouvement et les propriétés des corps. C'est dans une série nombreuse d'encadremens qu'est contenue l'ex-

tion détaillée et écrite de tous les phénomènes et de toutes les propriétés représentées dans les cases du tableau.

Enfin on trouve, à la fin de l'ouvrage, une explication des caractères symboliques du tableau gravé, et une nomenclature alphabétique de ceux de ces caractères tracés dans les deux colonnes à gauche de ce tableau. On y reconnoît un emploi de signes hiéroglyphiques, qui se rapprochent souvent de ceux qu'on avoit employés dans l'ancienne chimie. Quelques personnes pourront penser que cette manière de représenter aux yeux les objets par une peinture toujours grossière de ces objets mêmes, nous ramène aux temps primitifs des connoissances humaines, où les hiéroglyphiques tenoient la place de l'écriture, et qu'ainsi c'est, en quelque manière, faire rétrograder l'esprit humain; mais le cit. Courrejolles ne propose point de substituer ces dessins aux mots et aux lettres de l'alphabet dans les usages ordinaires; il s'en sert à la manière des anciens chimistes, pour parler plus rapidement aux yeux, et pour remplir toujours son objet dans l'étude pour ceux qui ne savent pas, et non sans doute pour se servir de communication entre ceux qui savent. Car il est prouvé depuis long-tems que l'écriture a sur les hié-

roglyphes des avantages trop certains et trop multipliés pour qu'elle ne soit pas préférable sous tous les rapports.

Après avoir suivi l'auteur dans les principales divisions de son ouvrage , dans lequel il y a quelques redites , destinées sans doute à mieux faire connoître sa pensée , et à graver la méthode dans l'esprit de ceux qui l'étudieront avec soin , je vais rendre compte du tableau lui-même , qui est le sommaire de l'ouvrage , pour lequel tout le discours est fait , et à l'explication duquel l'ouvrage est entièrement consacré.

Il est évident que ce tableau est rédigé dans l'intention de pouvoir servir seul à l'étude de la chimie , et que l'explication détaillée , dont l'auteur l'a accompagné dans l'ouvrage même qu'il a publié en même tems , pourroit faire croire à quelques esprits , qu'il n'a pas compté assez sur la clarté des détails symboliques qu'il y a renfermés pour le donner seul et sans les espèces de commentaires explicatifs qu'il y a joints. Mais une première publication d'un ouvrage aussi précis qu'un exposé de formules et de figures , peut bien faire admettre la nécessité d'une première explication , en supposant néanmoins que l'étude une fois faite de ce tableau , rendra par la suite inutiles les explications

explications des tableaux subséquens ; car l'auteur n'a encore offert dans celui-ci que l'exposition du feu pur et appliqué, des principaux corps indécomposés, de leur état gazeux, des acides minéraux et de leurs combinaisons avec sept bases salifiables ou des sels minéraux. L'expérience apprendra donc ce que cette méthode symbolique et optomatique donnera d'avantages à l'étude de la science. Voyons, par un coup-d'œil sur ce tableau, ce qu'on peut prévoir de son usage et attendre de son succès.

Le premier tableau optomatique du cit. Courrejolles offre d'abord trois rangs horizontaux de cases destinées, les premières à exposer cinq états du feu et les degrés de température ; savoir, le feu pur ou le feu radical, représenté par un hexagone noir, entouré de six triangles blancs ; le feu de gaz hydrogène, le feu de soufre, le feu de phosphore, le feu de carbone, et un cône de rayons lumineux rapprochés par une lentille, figurant depuis leur plus grand écartement jusqu'à leur réunion, des chaleurs croissantes comme leur rapprochement. Cette dernière idée est ingénieuse, et pourra servir, présentée seule et avec de plus grands développemens, à unir les degrés thermométriques des liqueurs avec les

Tome XXXI,

Q

degrés pyrométriques des divers solides chauffés jusqu'à leur fusion. C'est une idée particulière à l'auteur que celle de distinguer quatre feux composés différens, suivant les quatre corps combustibles divers; il est à craindre que cette notion trop abstraite pour des commençans, ne soit pas d'ailleurs fondée sur des expériences assez décisives, puisque celles-ci ne montrent encore aujourd'hui, dans les quatre combustions, que des degrés différens des mêmes phénomènes. D'ailleurs, en suivant la même idée, l'auteur auroit pu présenter d'autres feux ou d'autres combustions aussi distinctes que celles-ci; telles que celles du diamant, des métaux en particulier, etc. Il eût été fort utile d'exprimer ici par un emblème la quantité de calorique, de gaz, de lumière, et la nature de la flamme, dans chacune de ces combustions.

Les troisièmes cases horizontales présentent les neuf corps simples servant à la combustion, et, comme radicaux, à beaucoup de combinaisons, l'oxygène, l'hydrogène, le soufre, l'azote, le radical muriatique, le phosphore, le radical fluorique, le radical boracique et le carbone, chacun avec leur caractère ou signe particulier, dont j'ai parlé ailleurs. Sous ces signes se trouve l'exposé en langage hié-

roglyphique , mêlé de beaucoup de lettres , des propriétés caractéristiques de chacun de ces corps , et au bas de chaque , est une représentation des vases et des appareils destinés à les obtenir ou à les extraire. Ce sont des cornues où des liqueurs sont versées par des flacons , des récipients ou des cloches pour les recueillir , etc. avec les lettres initiales , ou les caractères qui désignent les substances employées pour cela. L'auteur expose aussi , dans les mêmes cases , les radicaux brûlés et devenus acides par leur combinaison avec l'oxygène ; et les hiéroglyphes représentant des opérations qui terminent ces cases , appartiennent tantôt aux procédés pour acidifier , tantôt à ceux qui servent à obtenir les acides eux-mêmes.

Le second rang de cases horizontales comprend , sous la dénomination de combinaisons ascendantes , à cause de leur volatilité , tous les corps simples fondus en gaz , avec les dessins des machines et des procédés nécessaires pour les obtenir dans cet état , toujours accompagné des lettres qui désignent chaque substance employée dans les procédés.

Après ces trois premiers rangs , les sept qui suivent sous le nom de combinaisons descendantes , qui leur est commun avec le troi-

sième, contiennent les combinaisons de chaque acide minéral avec les sept bases salifiables, la barite, la potasse, la soude, l'ammoniaque, la chaux, la magnésie et l'alumine, traitées elles-mêmes comme isolées dans la première case de chaque rangée. Ces 56 cases offrent, en langage optomatique, les principales propriétés de 56 espèces de sels.

Au devant de ces sept cases, et dans une série verticale qui les accompagne à gauche du tableau, est placée par ordre alphabétique la signification des figures symboliques employées dans chacune des cases pour désigner les propriétés ou les opérations chimiques. Quoique quelques-unes de ces figures soient assez simples, la plupart cependant m'ont paru compliquées dans leur fabrication, et conséquemment difficiles à faire; elles sont d'ailleurs si petites dans la gravure du tableau, que les caractères de lettres avec lesquels elles se trouvent mêlées dans les détails des cases, rendent leur lecture extrêmement difficile.

On ne trouve pas parmi les 56 sels énoncés dans la série indiquée, ceux à base de strontiane, de glucine et de zircone, sans doute parce que l'auteur a fait graver son tableau

à une époque déjà trop éloignée pour avoir pu en comprendre les combinaisons.

Le compte que je viens de rendre de l'ouvrage du cit. Courrejolles , montre que ce citoyen , fort au courant des nouvelles découvertes en chimie, a eu pour but de commencer l'exécution d'un grand projet sur l'art de présenter les élémens des sciences dans un cadre nouveau, et sous une forme destinée à faire naître, par la seule inspection, une impression profonde et durable. Quoique ce travail soit à plusieurs égards éloigné de la perfection qu'il ne peut atteindre qu'avec le tems, quoiqu'il n'offre pas encore, à beaucoup près, l'ensemble des connoissances chimiques, ni peut-être la liaison que leur étude réclame en ce moment, les efforts du cit. Courrejolles méritent l'encouragement des chimistes ; les idées de l'auteur sont exactes, précises et méthodiques; son plan est ingénieux. Une exécution plus étendue et plus soignée rendra quelque jour son travail plus utile encore, s'il continue à le porter au degré d'amélioration dont il est susceptible.

NOUVELLES RECHERCHES

Sur les affinités que les terres exercent les unes sur les autres, soit par la voie humide, soit par la voie sèche. (1).

Par le cit. GUYTON.

ON n'avoit pas même soupçonné, dans les premiers tems de la chimie, qu'il pût y avoir affinité entre deux terres pures; leur union paroïssoit le résultat d'une agrégation fortuite, d'une simple adhésion, qui ne comportoit ni attraction élective, ni équilibre de composition. Mais lorsqu'on eut observé que deux terres infusibles seules au feu de nos fourneaux, telles que la *silice* et la *chaux*, y couloient assez facilement en une matière homogène, dont les principes ne pouvoient plus être séparés que par des moyens chimiques, il fallut bien reconnoître une action réciproque qui devenoit efficace à une cer-

(1) Cet article est extrait du mémoire lu par le cit. Guyton à la séance de l'Institut national du 16 prairial dernier,

taine température, c'est-à-dire, une véritable affinité.

Ce premier pas fait, il semble que l'on ne doit pas tarder à en multiplier les preuves par des expériences directes; la vérité est cependant qu'il n'y en a eu que très-peu de faites jusqu'à présent, même par la voie sèche, et qu'on commence à peine à sentir le besoin d'interroger sur ce point la nature par la voie humide, dont les procédés sont d'autant plus importans qu'ils se rapprochent plus de ceux que la nature emploie pour produire ces composés terreux, qui, formés des mêmes élémens en proportions diverses, montrent des propriétés si différentes.

Ces considérations me déterminent à présenter d'abord les résultats de mes expériences par la voie humide. Je me persuade qu'elles serviront aussi à faire envisager, sous leur vrai point de vue, les résultats des opérations par la voie sèche.

§. I. *Expériences par la voie humide.*

Si l'on mêle deux dissolutions formées chacune du même dissolvant et d'une substance différente, il ne peut y avoir changement d'équilibre et décomposition qu'autant que les deux substances, tenues en dissolution par le

même fluide, exercent l'une sur l'autre une attraction plus puissante que celle que le fluide dissolvant exerce sur elles; et si ces substances viennent à se réunir sous forme concrète, on a la preuve la moins équivoque, non seulement d'une attraction capable de produire combinaison, mais encore d'une *attraction de choix* qui rompt l'union formée pour en produire une nouvelle.

Voilà le raisonnement d'après lequel j'ai dirigé mes essais; en voici les résultats :

Expérience 1^{re}. J'ai mêlé 10 centilitres d'eau de chaux à 2 centilitres d'eau de baryte; la pesanteur spécifique de la dernière étoit 1.138. Il n'a pas tardé à s'y former des nuages qui se sont rassemblés et déposés au fond.

On pourroit soupçonner que l'eau de chaux tenoit de l'acide sulfurique qui y est si souvent porté et par l'eau, et par des chaux de pierre mêlées de gypse. Celle que j'ai employée avoit été auparavant essayée par le muriate de baryte, qui n'y avoit produit aucun changement.

Expérience 2^e. J'ai fait dissoudre de l'alumine pure par la potasse en liqueur; j'ai préparé d'autre part de la potasse silicée par le procédé ordinaire: voilà deux terres unies sé-

parément au même dissolvant. Les deux liqueurs filtrées étoient très-claires et médiocrement concentrées ; la première avoit à peine une nuance jaunâtre ; la seconde tiroit faiblement au vert.

J'ai fait le mélange à parties égales : dès que les liqueurs ont été en contact , il s'est formé une zone brunâtre, qui, par l'agitation, s'est délayée dans toute la masse, et lui a communiqué une nuance fauve.

Le mélange n'a pas paru subir d'autre changement pendant près d'une heure , quoique l'on l'eût agité avec une spatule de verre ; mais, au bout de ce tems, toute la masse étoit blanchâtre, opaque et en consistance de gelée épaisse.

Cette expérience, ainsi que la précédente, a été répétée à la séance du cours de chimie de la 2^e. division de l'école polytechnique, le 29 ventôse de l'année dernière, et elle a présenté absolument toutes les mêmes circonstances.

Il n'est pas possible d'obtenir une preuve plus directe que deux terres du nombre de celles en qui l'on peut le moins soupçonner des propriétés alcalines, peuvent, même par la voie humide, jusques dans la potasse, exercer l'une sur l'autre une attraction élective, qui

surpasse celle qui les unissoit l'une et l'autre au dissolvant alcalin.

Expérience 3^e. L'action de la chaux sur la silice par la voie humide est démontrée par la précipitation que l'eau de chaux opère dans la dissolution de potasse silicée ; le précipité est une vraie combinaison de silice et de chaux, comme M. Gadolin l'a annoncé, comme je l'ai fait voir, il y a trois ans, dans une séance de mon cours à l'école polytechnique (1).

Une observation plus ancienne nous indiquoit déjà cette action, c'est que les verres, dans la composition desquels on a fait entrer une trop grande quantité de chaux, et qui sont en conséquence susceptibles de se laisser attaquer par les acides, ne donnent, dans ces dissolutions, un départ ni plus exact ni plus prompt de la terre soluble que la potasse silicée, mais forment au contraire des dépôts cristallins, qu'il faut retraiter pour en obtenir l'analyse complète.

J'ai voulu éprouver si le même phénomène auroit lieu avec la baryte. J'ai versé de l'eau de baryte dans une dissolution de potasse sili-

(1) Annal. de chimie, tom. XXII, pag. 109, et tom. XXVII, pag. 32c.

cée; le mélange n'a pas tardé à se troubler. Le précipité, séché sur le filtre, a été mis en digestion dans l'acide acéteux qui en a dissous 0.3. Il est à remarquer que le précipité produit par l'eau de chaux dans la potasse silicée, traité de même dans l'acide acéteux, n'y a perdu que 0.1 de son poids.

Expérience 4^e. L'action de la strontiane sur la silice a été essayée de la même manière, il y a eu également décomposition: sur 110 parties du précipité séché au bain de sable, l'acide muriatique en a redissous 45 à l'aide de la digestion.

Expérience 5^e. L'eau de strontiane a été mêlée à l'eau de chaux, pour juger s'il y avoit précipité des deux terres, comme avec la baryte (exp. 1^{re}.); il n'y a eu aucun changement, quoique les liqueurs bien saturées aient été mêlées en diverses proportions. Il s'est seulement formé à la longue une pellicule de carbonate, comme il arrive à toutes ces dissolutions laissées à l'air. Cette observation mérite d'être réunie à celles qui nous ont déterminés à placer la baryte et la strontiane sous deux genres distincts.

Expérience 6^e. L'eau de strontiane a été mêlée à l'eau de baryte; il n'y a eu encore aucun signe de nouvelle combinaison.

Expérience 7^e. J'ai fait voir il y a long-tems que le *carbonate de baryte* étoit , comme le *carbonate de chaux* , soluble dans l'excès de son acide; et la même propriété a été constatée pour le carbonate de strontiane. C'étoit donc un nouveau moyen de mettre en jeu les affinités respectives de ces terres. Les mélanges variés dans cette vue , n'ont présenté aucun phénomène qui annonçât attraction élective assez puissante, soit pour les séparer de l'acide carbonique, soit pour les unir en état de carbonate.

Expérience 8^e. Ces résultats qui , par leur variété même, sembloient caractériser plus spécialement cette disposition inégale à s'unir, que nous nommons attraction de choix ou d'affinité , m'engagèrent à porter ces recherches sur les dissolutions des terres par des acides plus puissans; elles m'ont fourni des preuves non équivoques, non seulement qu'il existoit entre les terres une tendance à la combinaison par la voie humide , mais encore que, pour quelques-unes de ces terres, l'union étoit telle qu'elle pouvoit résister à la puissance de l'acide ajouté par excès.

Ces observations touchent de trop près à la formation des pierres , et à l'art de les analyser , pour négliger ici les principaux résul-

tats , que l'on jugera sans doute tout aussi importants , lorsqu'ils annonceront que la décomposition des sels terreux n'a pas lieu , que lorsqu'ils en feront connoître la possibilité.

J'ai fait un mélange de parties égales de dissolution de *muriate de chaux* et de dissolution de *muriate d'alumine*. La liqueur est presque sur-le-champ devenue trouble , même avant qu'on l'eût agitée. Cet effet , qui s'est manifesté d'abord dans la couche supérieure , s'est porté rapidement vers le bas ; alors la liqueur étoit opaque , presque gélatineuse , coloroit fortement en rouge le papier bleu , et le précipité ne disparut pas par l'addition de nouvel acide.

Expérience 9^e. Le mélange de *muriate de chaux* et de *muriate de magnésie* n'a donné aucun signe de nouvelle combinaison.

Expérience 10^e. La dissolution de *muriate de chaux* , mêlée à la dissolution de *muriate de baryte* , donne , au bout de 3 à 4 minutes , un précipité abondant qui n'est pas redissous par l'excès d'acide.

Expérience 11^e. Lorsqu'on mêle les dissolutions de *muriate de chaux* et de *muriate de strontiane* , il n'y a aucun changement.

Expérience 12^e. Le mélange des dissolutions de *muriate de magnésie* et de *muriate*

d'alumine prend, au bout de quelques minutes, un léger coup-d'œil laiteux ; mais l'effet ne va plus loin, soit que les dissolutions soient neutres ou avec excès d'acide.

Expérience 13^e. Le mélange des dissolutions de *muriate de magnésie* et de *muriate de baryte* donne un précipité abondant, qui n'est pas redissous par l'addition de nouvel acide.

Expérience 14^e. On n'observe rien de semblable dans les mélanges en toute proportion des dissolutions de *muriate de magnésie* et de *muriate de strontiane*.

Expérience 15^e. Si l'on mêle les dissolutions, même étendues d'eau, de *muriate de baryte* et de *muriate d'alumine*, la liqueur se trouble sur-le-champ, et donne un précipité abondant.

Expérience 16^e. La *baryte* et la *strontiane* n'ont donné, dans les mêmes circonstances, aucun signe de disposition à s'unir.

Expérience 17^e. La *strontiane* présentée à l'*alumine* par le moyen du même dissolvant, le mélange a pris une couleur laiteuse et donné un précipité que l'acide n'a pas redissous.

Je dois rappeler ici à l'appui de ces expériences, celles par lesquelles le cit. Vauquelin

a démontré l'action de la baryte et de la strontiane sur l'alumine (1). Cette propriété ne doit s'entendre ici que par la voie humide, de même que pour la chaux; elles ne décident pas la vitrification de l'alumine. Mes expériences à ce sujet se trouvent parfaitement d'accord avec celles de Macquer, d'Ehrman, d'Achard et de Kirwan (2).

Pour la combinaison de la chaux et de l'alumine, nous en devons la première observation à l'illustre Scheele dans sa dissertation sur le quartz, l'alumine et la chaux (3). J'ai répété l'expérience qui lui en a fait reconnoître la possibilité, et j'ai vu, comme lui, que l'on produisoit *une espèce de terre particulière*, composée d'alumine et de chaux, lorsqu'on décomposoit l'alun par une quantité d'eau de chaux plus considérable que celle qui étoit nécessaire pour précipiter l'alumine.

Les conséquences à tirer de ces expériences se présentent naturellement : deux terres te-

(1) Annal. de chimie, tom. XXIX, pag. 270.

(2) Voy. Journ. polytechnique, 3^e. cahier, p. 307, et la minéralogie de Kirwan, tom. I, pag. 56;

(3) Edition française de ses mémoires, tom. I, pag. 96 et suiv.

nues en dissolution par le même fluide ; par l'eau , si elles sont du nombre de celles qui y sont solubles ; par les alcalis , si elles en sont susceptibles ; soit enfin par le même acide , exercent l'une sur l'autre une action qui tend à les unir en les séparant du dissolvant , et qui , suivant les lois des attractions électives , est efficace pour les unes et impuissante pour les autres.

C'est ainsi , par exemple , que l'on voit dans les expériences 1^{re}. , 5 , 10 et 11^e. , la baryte et la strontiane se comporter bien différemment avec la chaux. On a pu remarquer aussi une concordance assez suivie dans les résultats sur les mêmes terres avec différens dissolvans. Enfin , dans les dix expériences sur les muriates terreux , il n'y en a eu que quatre où les mélanges n'aient pas donné des signes manifestes d'affinités divellentes , et peut-être faudroit-il encore en retrancher le mélange des muriates de magnésic et d'alumine , qui a constamment pris un léger coup-d'œil laiteux.

Au reste , de ce qu'il n'y auroit pas décomposition dans un cas , il ne faudroit pas en conclure qu'il n'y eût pas d'affinité , ni même qu'elle ne pût se trouver divellente dans d'autres circonstances , c'est-à-dire , en changeant le
le

le dissolvant commun des deux terres. Je crois d'autant plus devoir insister sur cette observation, que la *magnésie* et l'*alumine* en fournissent elles-mêmes un exemple frappant. Si l'on les précipite ensemble de leur dissolution dans l'acide muriatique par la potasse, elles contractent une union assez intime pour présenter les caractères d'une terre particulière, au point que la potasse n'a plus d'action sur l'alumine. C'est un fait précieux pour la question qui m'occupe, et qui a été observé par les cit. Clouet et Hachette dans une suite d'essais auxquels ils ont bien voulu se livrer pour m'aider à remplir quelques lacunes d'un tableau où je me suis proposé de réunir les combinaisons directes de toutes les substances simples ou non décomposées.

§ II. *Expériences par la voie sèche.*

Quant à l'affinité des terres entre elles au moyen de la fluidité ignée, ou par la voie sèche; quelques-uns des faits qui l'établissent ont été connus long-tems avant qu'on en soupçonnât la vraie cause; on n'y appercevoit que des résultats de ce qu'on appeloit fusibilité; et l'on n'alloit pas chercher plus loin l'explication de ce qui se passoit journellement

dans les ateliers des arts, je veux dire la vitrification de la silice et de la chaux l'une par l'autre.

J'ai annoncé, il y a trois ans, sous les nos. 35 et 39 de mes expériences sur la fusibilité des terres par leur attraction réciproque, que parties égales de *baryte* et de *silice* donnoient au creuset un produit vitriforme très-caractérisé; que parties égales de *baryte* et de *chaux* donnoient un verre transparent (1). Après avoir rappelé ces deux résultats, je me bornerai à ajouter ici ceux de quelques nouveaux essais dirigés particulièrement sur la strontiane et la zircone.

Expérience 18^e. La *strontiane* et la *silice*, mêlées à parties égales, et placées sur une soucoupe de platine, à un feu de 140 degrés pyrométriques, a donné une fritte d'un beau blanc, presque à l'état d'émail, rayant légèrement le verre; on y appercevoit plusieurs petits globules vitreux transparens; quelques-uns adhéroient à la soucoupe de platine.

Expérience 19^e. Le mélange de *strontiane*

(1) Journ. polytechnique, 3^e cahier, pag. 306 et 308.

et de *chaux*, placé de même sur platine, après avoir subi l'action d'un feu porté à 153 degrés, a laissé une fritte dure, blanche, bouillonnée par dessous, sans adhérence au creuset, présentant aussi de petits globules vitreux et quelques mamelons d'émail.

Expérience 20^e. La *zirconc*, traitée de même avec la *silice*, a produit, à un feu de 140 degrés, une fritte d'un gris-jaunâtre, pulvérulente à la surface, quelques points vitreux blancs d'une belle transparence, adhérens fortement au platine, assez durs pour entamer le verre.

Expérience 21^e. Le mélange de *zirconc* et de *chaux* a donné, dans les mêmes circonstances, une fritte grise peu solide, même graveleuse, et un seul petit globule d'émail, adhérent à un point du creuset de platine.

C'est assez sans doute pour prouver que ces terres jouissent aussi d'une affinité capable de les porter à vitrification, lorsque les proportions qui leur conviennent auront été déterminées d'après des essais variés. Mais, avant d'en tirer une conclusion plus générale, je dois présenter quelques réflexions sur la manière d'envisager cette action des terres les unes sur les autres.

R 2

§. III. *De la manière d'envisager ces phénomènes.*

Il n'est personne qui ne soit frappé des rapprochemens multipliés que plusieurs de ces faits semblent établir entre les alcalis et quelques-unes de ces terres , et qui ne soit tenté de croire qu'elles pourroient être aussi bien placées dans la classe des substances alcalines que dans celle des substances terreuses , surtout si l'on ne sépare pas la chaux de la baryte et de la strontiane.

En effet , ces trois terres ont une saveur acre comme les alcalis ; la première au plus haut degré , la seconde un peu moins , la troisième à un degré encore inférieur , mais tellement caractérisée que c'est d'elle que nous est venue la première idée de causticité.

Ces terres sont solubles dans l'eau dans des proportions à-peu-près correspondantes à leur causticité ; mais c'est l'effet et non la dose qui forme le caractère ; autrement on auroit autant de classes que de corps qui n'auroient pas toutes leurs propriétés semblables en même degré de puissance , en même proportion d'effet.

Les dissolutions des deux premières donnent facilement et abondamment des cristaux bien prononcés ; on fait passer plus difficilement la chaux à une cristallisation un peu régulière ; mais cette dissolution dépose, comme les autres par le refroidissement, une partie de la terre sous forme solide. C'est une vraie cristallisation, car ce n'est ni la transparence, ni la régularité visible des formes, qui la constitue. Il y a réellement cristallisation toutes les fois qu'un corps fluide passe à l'état concret par abstraction rapide ou lente du fluide qui lui avoit donné sa forme, ou, ce qui est le même, qui le tenoit en dissolution. Dans la description des phénomènes chimiques, on distingue avec raison les dépôts cristallins de ceux que l'on nomme pulvérulens, mais c'est pour les faire reconnoître, et nullement pour indiquer une nature différente. S'il en étoit autrement, il faudroit donc réputer les métaux incristallisables parce qu'ils sont sans transparence, ou parce qu'ils ne montrent qu'une croute brute lorsqu'un refroidissement trop prompt nous masque l'arrangement symétrique intérieur de leurs molécules. Il faudroit dire aussi que les sels qui donnent les plus beaux cristaux ne se cristallisent plus quand le dissolvant aqueux leur

R 3

est enlevé instantanément par l'alcool. La baryte elle-même vient m'en fournir ici un exemple, car sa dissolution aqueuse est précipitée par l'alcool sous forme pulvérulente. Ainsi la cristallisation, au lieu d'être déterminée par la figure et les forces attractives des premières molécules, ne dépendroit plus que du mode de séparation du fluide dissolvant, et de tous les accidens qui peuvent rendre ses produits d'une régularité extérieure, plus ou moins perceptible à nos sens. S'il en étoit besoin, je pourrais appuyer ces réflexions d'une expérience en sens inverse de celle dont je viens de parler sur la baryte : s'il est des circonstances où elle passe à l'état concret sans cristallisation visible, je me suis assuré qu'il en étoit aussi où la chaux peut être amenée à l'état cristallin. Il suffit pour cela de distiller de l'eau de chaux dans une cornue de verre, d'y remettre 4 à 5 fois de suite de nouvelle eau de chaux, avant que la distillation n'ait été poussée à siccité, et de laisser ensuite refroidir les vaisseaux sans les déplacer; on trouvera au fond de la cornue de petits grains présentant des faces et des angles très-sensibles, et qu'il ne seroit pas permis de confondre avec la pellicule que forme ordinairement le carbonate de chaux.

La baryte, la strontiane et la chaux jouissent aussi, en commun avec les alcalis, de la propriété de colorer en vert le sirop de violettes, en rouge le curcuma, de restituer les couleurs bleues portées au rouge par les acides; ce qui, dans le langage de la chimie exacte, ne veut dire autre chose sinon que ces substances marchent avant la matière colorante dans la colonne des affinités des acides. J'ai fait voir ailleurs que l'étain et le fer rétablissent aussi la couleur bleue en s'emparant de l'acide (1).

Il résulte des expériences précédemment rapportées, que les trois terres ont, de même que les alcalis, une affinité marquée avec la silice et l'alumine, soit par la voie sèche, soit par la voie humide, au point que la chaux enlève la silice à la potasse, et se saisit de l'alumine à l'instant où l'acide sulfurique l'abandonne.

L'action que ces terres exercent sur les huiles, les savons, les matières animales, l'union qu'elles contractent avec le principe colorant prussique, le soufre et les acides, for-

(1) Recherches sur la matière colorante des végétaux, etc. *Annal. de chimie*, tom. XXX, pag. 185.

ment autant de nouveaux points de contact avec les substances alcalines.

Ces rapprochemens nombreux ne peuvent être contestés, et semblent, au premier coup-d'œil, appeler une dénomination classique qui leur soit commune ; mais cette opinion est-elle d'accord avec les principes ? n'y a-t-il pas aussi des faits qui y résistent ? voilà ce qu'il convient d'examiner.

Tous les corps ont, en plus ou moins grand nombre, des propriétés communes ; de sorte que pour les qualifier rigoureusement, il n'en faudroit admettre que de deux classes, ou ne les distinguer que sous deux rapports : le premier comprenant les corps semblables, c'est-à-dire, qui ont toutes leurs propriétés semblables ; le second pour tous ceux qui ne seroient pas dans cette condition, ou qui auroient quelques propriétés distinctes.

En second lieu, les propriétés ne sont presque jamais que des degrés différens d'un même effet. Nous appelons fusible ce qui se fond sans exiger une intensité de feu supérieure à celle de nos fourneaux ordinaires ; nous disons qu'une substance est soluble quand elle se dissout dans l'eau en certaine quantité ; que tel corps est fixe parce qu'il ne

se volatilise que très-difficilement, et ainsi des autres propriétés. C'est toujours un résultat de comparaisons qui forme les limites de nos classes; et comme on trouveroit à peine deux substances qui pussent se placer absolument sur la même ligne, il s'ensuit qu'il faut renoncer à faire des classes, ou donner à ces limites une certaine latitude, au moyen de laquelle des effets semblables, quoique très-disproportionnés, servent, par leur ensemble, à déterminer les caractères les plus essentiels.

Une longue suite d'efforts inutiles a dû nous convaincre que la nature n'a rien préparé pour nos méthodes; mais ce n'est pas une raison pour briser cet instrument de la science. Ce sera, si l'on veut, une fausse clef, mais à l'aide de laquelle nous approchons des objets que nous n'aurions pu voir que confusément et dans le lointain.

Une troisième vérité, qui a certainement frappé tous ceux qui ont médité sur le véritable but d'une classification méthodique, c'est que les propriétés qui excluent sont tout autrement caractéristiques que celles qui rapprochent; c'est que dans le chaos où s'accumulent des points de contact souvent mal déterminés, nous ne trouvons de base un peu

solide pour appuyer nos divisions que dans les oppositions que présentent ces expressions : substances *décomposées* et *indécomposées*, *combustibles* et *non combustibles*, *ductiles* et *non ductiles*, *solubles* et *non solubles*, et autres du même genre.

Ces principes posés, on a à considérer ici des faits de deux espèces; les uns qui rapprochent également d'autres substances des alcalis, les autres qui forment des oppositions.

On remarque parmi les premiers, que la magnésie peut s'unir au soufre; que la magnésie et l'alumine portent les huiles à l'état savonneux; que les oxides métalliques forment aussi des savons; que les oxides de plomb et de fer (1) jouent dans la vitrification des terres, et particulièrement de la silice, le même rôle que les alcalis, etc. etc. etc.

Par rapport aux faits qui établissent une opposition, et que nous avons vu être les plus

(1) M. Kirwan a fait voir que l'oxide de fer, en proportion double ou triple, faisoit couler la silice et même la magnésie; que l'alumine, mêlée avec deux parties d'oxide de fer, se fondoit à 160 degrés de l'échelle pyrométrique de Wedgwood. *Elements of mineralogy*, etc., 2^e édition, tom. 1, pag. 71.

concluans, il suffit d'observer que les carbonates alcalins sont solubles dans l'eau et non les carbonates de nos trois terres; que la même différence existe entre les savons alcalins et les savons terreux, en quoi les derniers se rapprochent beaucoup plus des savons métalliques; que la fixité des terres est à un bien plus haut degré que celle des alcalis; et pour terminer par un fait encore plus tranchant, que les alcalis sont solubles dans l'alcool, et les terres insolubles. Si l'on verse une quantité suffisante d'alcool dans une dissolution aqueuse de baryte, on voit bientôt la liqueur troublée par de petits flocons blancs, qui se déposent en quelques minutes au fond du vase, et la liqueur ne cause plus aucune altération aux couleurs du curcuma et du fernambouc.

Des expériences et des observations contenues dans ce mémoire, je crois pouvoit tirer les conclusions suivantes.

Il existe entre toutes les terres une tendance à l'union, tant par la voie humide que par la voie sèche, qui, suivant le degré d'attraction élective, décide leur précipitation d'un dissolvant commun et leur composition vitreuse.

L'union de deux terres s'opère comme l'alliage de deux métaux , en vertu de la même loi , qui exclut la supposition dans l'un des deux corps d'une propriété appartenant à un autre ordre. .

En comparant les résultats de ces attractions à des dissolutions par des substances salines quelconques , alcalines ou acides , on seroit souvent embarrassé d'indiquer laquelle des terres agit sur l'autre à la manière de ces dissolvans , puisque nous voyons la chaux enlever la silice à la potasse, celle-ci céder l'alumine à la magnésie, et la chaux vitrifier la baryte , comme la baryte vitrifie la silice.

Enfin les phénomènes qui peuvent donner lieu à des rapprochemens de ce genre , ne doivent être considérés que comme les effets d'une cause plus générale , de cette attraction prochaine , qui , dans l'inégalité de ses rapports , forme le lien des combinaisons naturelles , et la puissance des instrumens que la chimie emploie pour les rompre.

NOTE HISTORIQUE

Sur l'invention et les premiers essais des parachutes ;

Par le cit. C. A. PRIEUR.

LE général Meusnier , aussi distingué par ses talens comme ingénieur , que comme géomètre et physicien , et dont les sciences , ainsi que ses amis , ont eu à déplorer la perte prématurée , s'étoit beaucoup occupé , comme l'on sait , de tout ce qui a trait à l'aérostation ; il avoit notamment été nommé , par la ci-devant académie des sciences , un des commissaires chargés de lui faire un rapport sur ces machines ingénieuses qui faisoient déjà présager leur utilité future , et dont Meusnier lui-même a beaucoup étendu l'emploi , ou provoqué le perfectionnement. Il s'est trouvé , parmi plusieurs ouvrages , ou fragmens précieux laissés dans ses papiers , des lettres du cit. Montgolfier , et sur-tout une où ce dernier expose ses premières idées sur les parachutes , et le succès complet des premiers essais auxquels il se livra. Les personnes qui ont eu ces pièces à leur disposition , ont cru

qu'il seroit utile de rendre public l'extrait de lettre que l'on va lire. L'auteur ne le désapprouvera pas sans doute, puisqu'elles n'ont pu avoir d'autre vue que l'avantage de la science, en même tems que de reporter au véritable inventeur le juste tribut d'estime dû à ses découvertes.

Extrait d'une lettre du cit. Joseph Montgolfier, à un de ses amis, écrite d'Avignon le 24 mars 1784 (v. s.).

« Il m'est survenu une idée que je me hâte de te communiquer, parce que peut-être en pourras-tu tirer parti dans la circonstance du départ de ton ballon. C'est de faire un parachute au moyen duquel on puisse, en cas de besoin, descendre du globe sur terre, commodément et sans danger. Voici sur quel principe la chose est fondée. »

« Une masse en repos ne peut être mue sans être frappée par une autre masse en mouvement, et la vitesse de la marche de la première est aux dépens de la marche de la seconde. »

« Ainsi un quintal de matière en repos, poussée par un quintal de matière en mouvement avec une vitesse de 20 pieds par seconde, ces deux masses doivent voyager avec

une vitesse de 10 pieds par seconde. Mais si le corps en mouvement ne pèse que 10 livres, le tout ne se mouvra qu'avec une vitesse de 2 pieds par seconde. Ainsi de suite. »

« Il résulte de ce principe, que si je renferme dans un sac 8 quintaux d'air près des nuages, et que le sac et l'homme qui est au-dessous ne pèsent que 2 quintaux, la chute du tout doit être retardée des $\frac{3}{4}$. Ajoute à cela la résistance de l'air contre les surfaces; l'élasticité des corps qu'on peut mettre au bas du panier dans lequel est l'homme; tu verras que tombât il des nues, sa chute est des plus douces, et que l'on peut, par ce moyen, faire pleuvoir une armée dans une ville, comme nous venons de faire pleuvoir des moutons avec M. de Brante qui a voulu en faire l'expérience. Nous la fîmes hier soir; je vais te rendre compte du succès. »

« M. de Brante fit construire un sac de toile, dont la forme étoit un demi-globe de 7 à 8 pieds de diamètre. Nous attachâmes 12 cordes de 7 pieds de longueur chacune, à distances égales de l'orifice de ce sac, et l'autre extrémité autour d'un fort panier d'osier, sous lequel nous avons placé quatre vessies de cochon, fixées par le moyen d'une serviette qui les assujettissoit avec le fond

du panier, dans lequel étoit un mouton pesant avec le panier et le parachute 50 livres. Nous fîmes monter le tout sur la plus haute tour du palais (d'Avignon) élevée d'environ 100 pieds sur la rue. »

« Je fis un peloton du tout, et le lançai de toute ma force pour écarter du mur. La chute des 50 premiers pieds fut très-rapide, mais alors le parachute s'étant ouvert, elle devint des plus lentes, au point que les nombreux spectateurs qui étoient dans la rue, loin de s'enfuir, s'approchoient, et que sitôt que le panier a eu touché le pavé, le mouton s'est enfui à toutes jambes. On lui a couru après; le public l'a caressé; on nous l'a renvoyé; nous lui avons fait faire six fois le même chemin, sans qu'il lui soit arrivé le moindre mal, car il n'a pas discontinué de manger. »

« D'après cette expérience, je vis clairement qu'un demi-globe en soie, de 20 pieds de diamètre, est un instrument sûr pour préserver un homme de quelque hauteur qu'il tombe; je te conseillerois d'en faire faire quelques-uns pour ton ballon. Il ne faudroit que 75 aunes de mi-florence pour chaque. Le prix de cette étoffe étant au plus de 55 sols l'aune, chaque parachute, tout compris, ne reviendrait

droit au plus qu'à 10 louis, et c'est un immeuble qui ne s'use pas. »

« Si tu en fais faire un, aie attention d'attacher tes cordes à la jonction des fuseaux, un ou deux pieds au-dessus de l'orifice du parachute, et ensuite une petite corde très-lâche qui prenne à l'orifice du parachute, et s'attache à la corde majeure un ou deux pieds au-dessous du parachute. »

La lettre du cit. Montgolfier offroit ensuite deux petites figures tracées à la plume, pour donner une idée de la forme du parachute et de la disposition de ses cordes. On se dispense de les donner ici, parce qu'il est facile d'y suppléer d'après ce qui est dit ci-dessus, et que d'ailleurs cet appareil est aujourd'hui bien connu.

R A P P O R T

Fait à la classe des sciences mathématiques et physiques, le 6 thermidor, an 7;

Par le cit. DEYEUX,

Sur des notes relatives au NICKEL, présentées par le cit. LEBLANC.

Si on consulte les auteurs qui ont parlé du nickel, on voit qu'ils sont d'avis différens sur la nature de ce métal.

Les uns, comme Henkel, Cramer, Vallemis, Linné, Romé de Lisle, Sage, etc. etc. pensent que c'est un alliage de fer, de cuivre, d'arsenic et de cobalt.

D'autres au contraire, tels que Cronstedt, Afzelius et sur-tout Bergman, assurent que c'est un métal à part, auquel le fer, le cobalt, le cuivre et l'arsenic peuvent être réunis; mais que lorsqu'il est pur, il jouit de propriétés qui lui appartiennent essentiellement.

Beaucoup de chimistes ont adopté cette dernière opinion; plusieurs même, d'après la comparaison qu'ils ont faite des propriétés de ce métal avec celles de quelques autres

métaux connus, ont pensé qu'on devoit le placer dans la classe des métaux cassans et facilement oxidables.

C'est précisément contre l'opinion des chimistes que nous venons de citer, que le cit. Leblanc réclame aujourd'hui. Les preuves sur lesquelles il se fonde sont consignées dans des notes qu'il a soumises au jugement de la classe, et sur lesquelles elle nous a chargés, les citoyens Darcet, Fourcroy et moi, de lui faire un rapport.

Voici les expériences d'après lesquelles le cit. Leblanc se croit autorisé à présumer que le nickel ne doit pas être regardé comme un métal particulier.

Dans de l'acide sulfurique pur, il a fait dissoudre séparément deux morceaux de nickel, qui lui avoient été donnés par le cit. Darcet.

L'un étoit du nickel des Pyrénées, qui avoit été soumis à des torréfactions répétées; il paroissoit entièrement privé de fer, aussi n'étoit-il pas attirable à l'aimant.

L'autre étoit du nickel obtenu de la fonte du cobalt; celui-ci étoit très-chargé de fer.

Pendant la dissolution, il s'est séparé une quantité considérable d'arsenic sous la forme de cristaux courts et brillans. Le sulfate de

nickel s'est ensuite montré : les cristaux de ce sel étoient très-transparens et du plus beau vert.

Lorsqu'ils contenoient encore beaucoup d'arsenic , ils s'effleurissoient aisément ; mais dès que la quantité de ce métal étoit peu considérable , ils se conservoient sans s'effleurir ; et , lorsqu'on leur faisoit éprouver un grand coup de feu dans un creuset , ils acquéroient assez promptement une couleur jaune.

L'eau-mère qui reste après que tout le sulfate de nickel est cristallisé , tient aussi une matière colorante jaune qui , par l'ébullition , s'évapore et se sépare sous la forme d'une fumée épaisse , sans qu'il soit possible de la recueillir.

Cette matière colorante , tant qu'elle est en dissolution dans l'eau-mère , jouit de la propriété de changer en vert la couleur bleue des dissolutions de cuivre.

Le cit. Leblanc a traité par des précipitations fractionnées le sulfate de nickel , et il a observé que chaque fois , il se précipitoit de l'arsenic , ainsi qu'une certaine quantité de matière colorante jaune. Les cristaux qui sont restés ensuite avoient une belle couleur bleue. On ne pouvoit , dans ce cas , les méconnoître pour être du sulfate de cuivre. En effet , on en

séparoit aisément ce métal à l'aide d'une lame de fer.

C'est d'après ces expériences et beaucoup d'autres que le cit. Leblanc a cru superflu de citer, qu'ils présument que les chimistes qui regardent le nickel comme un métal particulier, sont dans l'erreur.

Cependant, tout en proposant ses idées à ce sujet, il est bien éloigné de penser qu'on doive s'empressez de les adopter. Il croit au contraire que les preuves qu'il donne ne sont pas encore suffisantes pour convaincre les chimistes ; aussi paroît-il desirer qu'on répète ses expériences, qu'on en fasse de nouvelles, et qu'enfin on ait recours à tous les moyens qu'on croira les plus sûrs pour infirmer ou confirmer ses présomptions.

Il nous seroit impossible d'asseoir un jugement d'après les seules expériences citées par le cit. Leblanc.

Cependant, comme elles sont propres à fortifier les doutes que quelques personnes ont encore sur la nature du nickel, nous pensons que, pour acquérir des connoissances positives sur ce métal, il convient de le livrer à de nouvelles recherches. Nous ajouterons même, que, comme le travail qu'il faudra faire à cet égard exigera beaucoup de soins et d'exacti-

tude, il seroit à propos que la classe voulût bien en charger la section de chimie. Nous avons lieu d'espérer que, par ce moyen, les résultats qu'on obtiendra, ayant une plus grande authenticité, feront cesser l'incertitude dans laquelle sont les chimistes lorsqu'il s'agit de prononcer sur la nature du nickel, et qu'ils pourront conduire à fixer la place que par la suite il devra occuper parmi les substances métalliques (1).

(1) Les conclusions de ce rapport ont été adoptées par la classe; en conséquence les membres composant la section de chimie, ont été invités à faire les recherches et les expériences nécessaires pour acquérir sur la nature de ce métal des connoissances plus exactes.

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

Sur la silice qui existe dans l'épiderme de quelques végétaux.

O N trouve dans le 11^e. volume de la bibliothèque britannique, n^o. 3, an 7, un extrait des expériences et observations sur la terre siliceuse, entrant comme partie intégrante dans l'épiderme de certains végétaux, publiées par M. Humphrey Davy dans le Journal physique de M. Nicholson (mai 1799).

M. Coates , de Clifton , avoit remarqué qu'il se produisoit de la lumière , en frottant l'un contre l'autre dans l'obscurité deux morceaux de l'espèce de roseau , qu'il nomme *bonnet-cane*. M. Davy cherchant à vérifier ce phénomène , a observé que tous les roseaux de cette espèce , lorsqu'on les frottoit vivement l'un contre l'autre , donnoient des étincelles d'une lumière blanche , et que lorsqu'on les heurtoit à la façon du briquet , les étincelles étoient presque aussi fortes que celles de la batterie d'un fusil , et qu'en même tems l'odorat étoit frappé d'une odeur ressemblante à celle

qui résulte du frottement des cailloux, ou du dégagement du fluide électrique.

Ce n'étoit pas un phénomène électrique : l'électromètre ne fut pas affecté sensiblement pendant l'expérience. Le frottement du roseau contre du quartz, de l'agate, ou une pierre siliceuse quelconque, ou même une lame d'acier trempé, a donné une lumière aussi vive que lorsqu'on frottoit ensemble deux roseaux.

Le roseau dépouillé de son épiderme perdit la faculté de donner cette lumière. L'épiderme enlevé étoit blanc et ressembloit à du verre pulvérisé.

11 décigrammes de cette écorce, tirés de 140 décigrammes de roseau; exposés dans un creuset à la chaleur d'un fourneau à vent pendant une demi-heure, ont perdu seulement 1.5 décigramme de leur poids, ont laissé une matière blanche, infusible seule au chalumeau, et insoluble dans les acides.

5 décigrammes traités au creuset d'argent avec la potasse, ont donné une masse qui s'est dissoute dans l'eau sans résidu, et dont l'acide muriatique a précipité 4.5 décigrammes de silice.

120 décigrammes de la partie ligneuse du

roseau et de son écorce interne étant brûlés et calcinés, laissèrent 3.5 décigrammes de cendres blanches, dont une partie fut dissoute avec effervescence par l'acide muriatique; c'étoit principalement (dit M. Davy) du carbonate de potasse; le résidu pesoit environ 1 décigramme, et paroissoit être de la silice.

Le bambou n'a point donné de lumière par le frottement, mais 7 décigrammes de son épiderme en ont laissé, après la combustion, 5 de silice.

La cendre d'un morceau de bambou a laissé un tiers de son poids de terre insoluble.

5 décigrammes de cendres de l'épiderme de la canne à sucre n'ont donné que 1 décigramme de silice, et 4 de carbonate de chaux.

27 décigrammes de l'épiderme du roseau commun en ont donné, après la combustion, 13 de silice.

100 décigrammes de tige de blé ont laissé 15.5 de cendres blanches, dont 9 furent dissous avec effervescence par l'acide muriatique, c'étoit de la potasse; le reste étoit de la silice.

L'avoine et l'orge ont donné de la silice à-peu-près comme le blé.

Les tiges de quelques graminées ont paru contenir encore plus de silice, et en même tems de carbonate de potasse.

Lorsqu'on brûloit ces plantes avec précaution, la figure de leur épiderme se conservoit. Le résidu du roseau formoit un solide blanc, brillant et demi-transparent. Dans les blés, les grainens, il étoit blanc et opaque, et présentoit à la loupe des fils longitudinaux réunis par un rézeau à mailles.

La cendre de roseau ne s'est pas fondue au creuset, comme on pouvoit le croire, vu la quantité de potasse qu'elle recèle.

La cendre de paille a donné au contraire un beau verre blanc transparent, inattaquable aux acides.

La cendre du foin donne un verre noir avec excès de potasse.

Ces vitrifications s'opèrent très-bien au feu du chalumeau.

M. Davy pense avec raison que ces expériences répétées et multipliées pourront répandre quelque lumière sur l'organisation végétale, et même sur la nature de la silice. Il

se propose déjà d'examiner si cette terre se retrouveroit dans les plantes de même espèce, qui auroient végété sous des cloches fermées par le mercure, et où l'on n'auroit introduit qu'un mélange des terres solubles dans les acides (1).

(1) Le roseau que M. Coates nomme *bonnet-cane* est probablement celui qui, au rapport d'Haller, est cultivé en Suisse pour en faire des peignes à l'usage des cardeurs, et qui aura de-là pris la dénomination vulgaire de *roseau-bonnetier*.

L. B. G.

DE L'ARÉOMÉTRIE,
M É M O I R E

Sur les anomalies apparentes dans les densités des différentes proportions d'eau et de sel à l'état solide, et sur quelques phénomènes de la chaux vive, de l'alun et du nitre ;

Par le cit. J. H. H A S S E N F R A T Z.

DANS le mémoire que j'ai publié, pag. 292, vol. XXVIII des Annales, j'ai fait remarquer que les densités des sels solides ne suivoient pas la loi des proportions d'eau combinées ; que les différences alloient successivement en dessus et en dessous des densités moyennes ; j'ai promis d'expliquer les causes de ces anomalies apparentes, et de faire voir qu'elles étoient naturelles.

Les premières expériences que j'ai faites sur ces densités dans l'été de l'an 6, avoient pour objet de reconnoître et déterminer le rapport de combinaison de l'eau avec la chaux-vive, et de m'assurer, par des faits positifs, que l'im-

mense quantité de calorique qui se dégage dans cette combinaison, provient de l'union plus intime des deux substances, et de leur diminution de volume.

La pesanteur spécifique de la chaux carbonatée, employée pour en obtenir la chaux vive, varie entre 1.6542 et 2.3902. La densité des différentes chaux que j'ai soumises à mes expériences, varioit entre 1.2647 et 1.5949; d'où il suit que la vaporisation de l'eau et de l'acide carbonique dans la calcination de la chaux carbonatée pour obtenir la chaux vive, diminue le poids de la pierre dans un plus grand rapport que celle du volume, et que la densité diminue de même dans cette opération.

Quoique j'aie fait un grand nombre d'expériences sur la chaux vive, combinée avec différentes proportions d'eau, que je les aie variées de plusieurs manières, afin de m'assurer si l'effet extraordinaire que j'apercevois étoit constant; comme elles m'ont toutes donné un résultat semblable, je n'en rapporterai que trois principales.

J'ai pris différens poids d'un même morceau de chaux vive; j'ai ajouté à ces quantités des proportions d'eau différentes. La combinaison de l'eau a fait dégager une quantité

considérable de calorique, et il s'est vaporisé une portion de l'eau que j'avois ajoutée. Lorsque l'eau a été entièrement combinée, qu'il ne s'est plus dégagé de calorique, que la chaux est parvenue à la température du milieu, qu'elle étoit parfaitement sèche, je l'ai pesée pour connoître, par son augmentation de poids, quelle quantité d'eau s'y étoit combinée; après quoi j'ai pris la pesanteur spécifique des différentes chaux, soit pures et sans combinaison d'eau, soit avec l'eau qui s'y étoit combinée.

Pour déterminer la pesanteur spécifique de la chaux vive pure et différemment combinée avec l'eau, j'ai employé la méthode indiquée pag. 9 du 28^e. vol. des Annales.

Je dois observer que parmi les différentes combinaisons d'eau et de chaux vive, celles qui contenoient peu d'eau étoient restées à l'état de pierre; celles qui en contenoient davantage étoient tombées en poussière. En général, l'état pierreux ou pulvérulent de la chaux dépendoit de la proportion d'eau qui y étoit combinée.

Tableau de pesanteur spécifique des différentes proportions de chaux vive et d'eau.

Séries des expériences.	Proportion d'eau sur 10000 parties de chaux vive	Pesanteur spécifique		Différences.
		obtenue par l'expérience.	moyenne déduite du calc.	
1 ^{re}	0	1.5949	1.5949	0
	183	1.6137	1.5841	- 296
	1620	1.4877	1.5123	+ 246
	3355	0.7852	1.4449	+ 6597
2 ^e	0	1.4558	1.4558	0
	629	1.4819	1.4292	- 527
	1562	1.4737	1.3941	- 796
	2500	1.4000	1.3646	- 354
	5000	0.8983	1.3038	+ 4055
3 ^e	0	1.3715	1.3715	0
	312	1.4506	1.3602	- 904
	937	1.4781	1.3397	- 1384
	1875	0.9727	1.3128	+ 3401

En comparant ces expériences, on voit que les premières combinaisons d'eau avec la chaux vive se sont unies intimément; elles ont même fait diminuer le volume de la chaux, au point de lui donner une densité plus grande que celle qu'elle avoit d'abord; ainsi le dégagement de calorique de la première combinaison de l'eau avec la chaux vive est bien le résultat d'une union intime de ces deux substances, et d'une diminution de volume résultant de cette intimité d'union. Mais quoique le calorique continue de se dégager par suite

de la combinaison de nouvelle eau , et que conséquemment l'union intime de la chaux vive et de l'eau continue d'avoir lieu , on voit que la densité diminue au point de devenir moins grande que celle de l'eau.

Si je n'eusse obtenu ce résultat que dans une ou deux expériences , j'aurois pu croire qu'il tenoit à quelques considérations particulières , à quelques phénomènes que je n'aurois pas bien observés , ou à quelque inexactitude que je n'aurois pas prévue ; mais les combinaisons d'eau et de chaux vive m'ont présenté constamment le même fait.

Ce résultat , piquant par sa nature , étoit trop singulier pour n'en pas chercher la cause.

J'ai combiné à différentes parties d'un même morceau de chaux vive , des quantités successives et infiniment petites d'eau ; j'ai pris les densités immédiatement après les combinaisons , et j'ai remarqué que tant que les quantités d'eau ajoutées se combinoient sans gercer , fendre , ni pulvériser la chaux , la densité des morceaux suivoit une loi croissante en raison de la proportion d'eau combinée ; mais aussitôt que l'eau ajoutée faisoit gercer , fendre , renfler , pulvériser la chaux , la densité diminueoit en raison de la division et de la pulvérisation ;

pulvérisation ; qu'enfin lorsque la chaux étoit amenée à l'état de poudre très-fine, sa densité étoit au-dessous de celle de l'eau pure.

J'ai commencé à croire, d'après ces observations, que, dans l'opération faite pour déterminer la pesanteur spécifique des corps, la grosseur ou la finesse des morceaux pouvoit avoir quelque influence sur la densité apparente. Cette réflexion m'a déterminé à faire plusieurs expériences pour confirmer ou infirmer cette hypothèse, et j'ai constamment trouvé que la même substance, divisée en morceaux plus ou moins petits, avoit des densités différentes ; que ces densités étoient en raison inverse de la petitesse des parties. J'ai publié un mémoire à ce sujet, pag. 88 du 26. volume de nos annales. Sur ce mémoire, le rédacteur du journal de physique a imprimé une note à laquelle j'ai répondu par de nouveaux faits.

Il est facile, d'après cela, de rendre raison des anomalies apparentes dans les densités de la chaux vive, combinée à différentes proportions d'eau.

La densité de la chaux combinée à l'eau est la suite de 4 causes différentes,

- 1°. De la densité de la chaux,
- 2°. De la densité de l'eau combinée,

3°. De l'affinité de la chaux pour l'eau;

4°. De l'état de division de la combinaison.

De ces 4 causes, la première est variable pour toutes les chaux, mais constante pour une même chaux dans un état uniforme; la seconde est constante; la 3°. et la 4°. sont variables en raison de l'eau déjà combinée.

Mais ces deux dernières causes ont deux manières d'agir différentes; la 3°. tend à augmenter la densité de la combinaison; la 4°. au contraire, tend à la diminuer. Ainsi, tant que l'effet de la 3°. cause l'emporte sur la 4°, la densité va en augmentant, et elle va en diminuant lorsque l'effet de la 4°. cause l'emporte sur celui de la 3°.

La fig. 1^{re}. représente la courbe de la 1^{re}. série; la fig. 2, celle de la 2^e. série, et la fig. 3, celle de la 3^e. série.

Les divisions sur les lignes horizontales *AB* indiquent les proportions d'eau dans 10000 parties de combinaison; les hauteurs verticales indiquent les pesanteurs spécifiques correspondantes au-dessus et au-dessous de la densité de l'eau; la courbe qui passe sur les sommets de ces lignes et celle des densités; les lignes courbes, ponctuées *CD*, représentant la densité moyenne résultante des mélanges de chaux et d'eau, s'il n'y avoit ni com-

binaison ni division. On peut, par la rencontre des deux courbes au point *E*, déterminer la combinaison de chaux vive et d'eau, ou comparative de densité, diminuée par la division qui correspond à la densité moyenne.

Dans la première série, le point *E* correspond à 1500 d'eau dans 10000 du mélange.

Dans la seconde série, le point *E* correspond à 2872 d'eau dans 10000 du mélange.

Dans la troisième série, le point *E* correspond à 1465 d'eau dans 10000 du mélange.

L'alun ou sulfate d'alumine est employé dans les laboratoires et dans les arts sous trois états différens, 1°. cristallisé, 2°. fondu, 3°. calciné et réduit en poudre; sous chacun de ces états, l'alun a une densité différente. L'alun cristallisé varie entre 1.4482 et 1.7065, cela en raison de la grosseur des cristaux; l'alun fondu a 1.7054, et l'alun calciné 0.4229.

J'ai fait calciner de l'alun, je l'ai réduit par la calcination en poudre fine et impalpable; j'ai ajouté des proportions d'eau différentes; l'eau, en se combinant à l'alun, a fait dégager du calorique; ce n'est qu'après l'intime combinaison et le refroidissement de l'alun, que j'ai pesé le tout pour déduire la

proportion d'eau d'après l'augmentation de poids.

Lorsque l'alun est parfaitement calciné, la quantité de calorique qui se dégage est quelquefois aussi sensible que celui qui sort de la chaux vive, en la combinant avec l'eau.

Tableau de pesanteur spécifique de différentes proportions d'alun calciné et d'eau.

Proportion d'eau sur 1000 parties d'alun calciné.	Pesanteur spécifique		Différences.
	obtenue par l'ex- périence.	moyenne déduite du calcul.	
0	0.4229	0.4229	0
323	0.5531	0.6094	+ 563
404	1.1423	0.6558	— 4.865
412	1.7165	0.6606	— 10.559

En comparant les rapports de densité moyenne, et celle obtenue par l'expérience dans l'alun et la chaux vive combinés avec l'eau, on voit que les différences vont absolument en sens contraire, quoique les phénomènes apparens soient les mêmes, c'est-à-dire, que dans l'un et l'autre cas, il y ait de la chaleur dégagée.

Dans la chaux, les densités données par l'expérience sont d'abord plus grandes et en-

suite plus petites que les densités moyennes ; dans l'alun, les densités données par l'expérience sont d'abord plus petites, ensuite plus grandes que les densités moyennes.

Dans la chaux, la densité donnée par l'expérience va d'abord en augmentant et ensuite en diminuant ; dans l'alun, la densité va en augmentant peu, puis l'augmentation croît avec une plus grande vitesse.

Ces différences tiennent à ce que la chaux est en pierre plus ou moins grosse. Le premier effet de l'eau est de la comprimer, d'augmenter sa densité, puis de la réduire en poudre, et de diminuer ainsi la pesanteur spécifique : dans l'alun calciné, la substance est d'abord à l'état pulvérulent ; elle a, par rapport à sa grande division, une pesanteur spécifique très-petite. En ajoutant de l'eau, il se produit deux effets ; le premier, de diminuer le volume par la grande affinité des deux substances ; le second, de réunir les parties divisées, et d'en former des masses plus ou moins grosses, jusqu'à cristalliser la poussière éparse. Il y a donc, dans le premier moment, densité augmentée par la combinaison de l'eau, et ensuite densité augmentée par le double effet de la combinaison de l'eau et de la formation des masses.

La fig. 4 représente la courbe de densité des combinaisons d'alun et d'eau. Sur la ligne *AB* sont les proportions d'eau dans 1000 parties d'alun ; et sur les lignes verticales , les densités correspondantes. Les courbes *CD* représentent les densités moyennes ; et le point *E* de rencontre des deux courbes, la proportion d'eau qui rend les deux densités égales.

Le nitre pur est versé dans le commerce en beaux cristaux ou en poudre. Sous le premier état , il varie peu dans les proportions d'eau qu'il contient ; sous le second , il est différemment humidé et conséquemment il doit avoir plusieurs valeurs.

Il est indifférent dans les laboratoires d'employer le nitre en cristaux ou pulvérulent ; mais , dans la fabrication de la poudre à canon, et dans toutes les opérations pyrotechniques , il faut réduire ce sel en poudre pour l'employer ; ce qui fait que , dans les raffineries de salpêtre , on n'obtient plus le nitre cristallisé comme autrefois , et que de suite on emploie des procédés qui le réduisent en poudre très-fine. La régie a un avantage à cette réduction , c'est qu'elle peut humider considérablement le nitre qu'elle verse dans le com-

merce, et en retirer un bénéfice plus ou moins considérable.

La pesanteur spécifique du nitre cristallisé sec est ordinairement de 1.9369, et celui du nitre en poudre sèche, de 1.7269.

Sur du nitre en poudre et sec, j'ai versé des proportions d'eau différentes. L'eau se combinant a refroidi le mélange. Après l'opération, j'ai pesé l'accroissement de poids, et j'ai pris la pesanteur spécifique des combinaisons.

Tableau de pesanteur spécifique des différentes proportions de nitre sec, réduit en poudre, et d'eau.

Proportion d'eau dans 1000 parties de nitre.	Pesanteur spécifique		Différences.
	obtenue par l'ex- périence.	moyenne déduite du calcul.	
0	1.7269	1.7269	0
59	1.4654	1.6840	+ 2186
111	1.4402	1.6461	+ 2059
158	1.6415	1.6120	— 295
200	1.8677	1.5800	— 2877
238	1.8956	1.5539	— 3417
273	1.8905	1.5284	— 3621

En comparant cette table à celle de l'alun, on voit que les différences entre la densité déduite de l'expérience, et celle déduite du

T 4

calcul, suivent une marche analogue; mais en comparant la loi des densités obtenues par l'expérience, on voit qu'elles vont d'abord en diminuant et ensuite en augmentant, ce qui est contraire aux résultats obtenus pour la chaux vive et pour l'alun.

Ici le nitre sec étoit en poudre; il devoit avoir la plus petite densité pour son état de sécheresse. En combinant de l'eau à ce nitre, on distingue deux phénomènes qui influent sur la densité; le premier est le refroidissement résultant de la combinaison de l'eau et du nitre sec; donc une absorption de calorique, donc une union moins intime entre les molécules du nitre, et une augmentation dans le volume, qui rend sa densité moindre que la densité moyenne; le second, un rapprochement entre les poussières isolées, une réunion qui en forme des masses et qui augmente leur densité; ainsi, dans le premier instant, la densité doit diminuer par l'écartement des molécules dans chaque petit cristal; ensuite l'effet de cet écartement contenu doit être peu à peu détruit par la réunion de plusieurs de ces cristaux, et l'augmentation de leur masse doit enfin l'emporter, et la densité augmenter.

Il résulte de la diminution de densité une seconde preuve de l'écartement des molécules élémentaires dans plusieurs sels par l'intromission de nouvelle eau.

La fig. 5 représente la courbe de la densité du nitre en poudre sèche, comparée aux proportions d'eau combinée.

La loi de la densité du nitre en poudre, combinée à des proportions d'eau différentes, suit une loi tout-à-fait opposée à celle de la chaux vive en gros morceaux.

Tandis que l'alun suit une loi mixte, qui participe des deux, sa densité augmente en commençant comme pour la chaux vive, et sa densité augmente en finissant comme pour le nitre.

Il suit de l'examen de ces expériences, et des résultats des densités des sels combinés à différentes proportions d'eau, et qui, au premier aperçu, paroissent se contrarier, que ces résultats dépendent de trois causes différentes ;

1°. De l'augmentation de volume des mélanges, lorsqu'ils se refroidissent et absorbent du calorique ;

2°. De la diminution de volume des combi-

naisons , lorsqu'elles s'échauffent et dégagent du calorique ;

3°. De la différence de densité d'une même substance , lorsqu'elle est en grosse masse ou en poudre.

N O T I C E

D'un mémoire du cit. Fabroni, sur les fermentations vineuse, putride, acéteuse, et sur l'éthérification; lu à la société philomatique le 3 fructidor an 7; et Réflexions sur la nature et les produits de ces phénomènes;

Par le cit. FOURCROY.

LE cit. Fabroni, physicien célèbre de Florence, envoyé à Paris par son gouvernement, pour concourir au travail définitif des poids et mesures, auquel il a efficacement contribué, et dont le séjour de plusieurs mois dans cette ville a fourni à tous les savans qui ont vécu avec lui, l'occasion d'apprécier la profondeur de ses connoissances, la rectitude de ses opinions et la finesse de son esprit, a laissé en partant un mémoire sur les fermentations et sur l'éthérification, qui a été lu dans la séance de la société philomatique du 3 fructidor an 7, et sur lequel il a été fait quelques observations par les membres de cette société.

Le sujet de ce mémoire, la manière dont

il est traité par l'habile physicien de Florence, l'étude particulière que je fais depuis long-tems de la fermentation et de tout ce qui y a rapport; les idées que j'ai maintes fois exposées, depuis plusieurs années, sur ce phénomène, dans mes cours publics et particuliers, et qui peuvent n'avoir pas été convenablement saisies par les élèves, tout me fait un devoir en même tems qu'un plaisir de donner une notice de ce travail intéressant. Je commencerai par exposer les principaux traits du mémoire du cit. Fabroni, en les disposant sous autant de n^{os}., comme des propositions différentes de ce qu'on a dit jusqu'ici sur la fermentation, et ce sera sur chacune de ces propositions que je donnerai quelques développemens relatifs à mes observations particulières et à mes propres opinions.

§. I. *Propositions nouvelles extraites du mémoire du cit. Fabroni.*

1^o. C'est à l'occasion d'un travail dont il a été chargé sur la fermentation vineuse, que le cit. Fabroni a publié en 1787 à Florence, et d'après les expériences et les nombreuses lectures qu'il a faites à ce sujet, qu'il a cru remarquer que la fermentation n'étoit pas

aussi connue que l'état actuel de la science le permettoit.

2°. Les noms de fermentation, et sur-tout de spiritueuse ou alcoolique, sont, suivant lui, susceptibles d'erreur.

3°. Ce n'est plus un mouvement spontané, puisqu'il n'y a pas de spontanéité dans la matière morte.

4°. La matière sucrée est l'élément nécessaire de cette fermentation; elle s'y décompose; elle ne fermente qu'à l'aide d'une autre substance capable de réagir sur elle et d'en dégager un fluide élastique.

5°. La fermentation n'est qu'une décomposition d'une substance par une autre, comme celle d'un carbonate par un acide, ou du sucre par l'acide nitrique; elle offre, comme ce dernier cas sur-tout, une effervescence lente. La fermentation est donc une effervescence qu'on devrait nommer *effervescence vineuse*.

6°. La matière qui décompose le sucre dans l'effervescence vineuse, est la substance vé géto-animale; elle siège dans des utricules particulières, dans le raisin comme dans le bled. En écrasant le raisin, on mêle cette matière glutineuse avec le sucre, comme si on versoit un acide et un carbonate dans un vase; dès que les deux matières sont en con-

tact, l'effervescence ou la fermentation y commence, comme cela a lieu dans toute autre opération de chimie.

7°. L'auteur considère l'action réciproque de ces deux corps, comme celle d'un oxide à deux bases, le sucre, et d'une espèce de carbonate à deux bases, le glutineux, qui, en raison du peu d'attraction de celles-ci pour le carbone, en a, dit-il, une très puissante pour l'oxigène. Quand elles se trouvent liquides, le carbone du dernier se porte sur l'oxigène du sucre, se brûle et se dégage en gaz; le sucre, en partie désoxidé, forme un nouveau mode de combinaison avec l'hydrogène et l'azote, qui lui donne sa saveur piquante et sa propriété enivrante; combinaison analogue à celle de l'opium. On ne trouve plus de matière végéto-animale, ni de sucre dans le pain ni dans le vin après la fermentation, si la proportion respective de ces matières étoit celle qui est nécessaire à leur décomposition totale. Alors le vin est parfait, et autant vin qu'il peut être.

8°. Le contact de l'air n'est pas nécessaire à la formation du vin; le cit. Fabroni en a obtenu dans le vide barométrique; Collier, chimiste anglais, a également fabriqué de la bière sans ce contact.

9°. La propriété enivrante du vin n'est pas due à l'alcool tout formé, puisque l'opium et l'ammoniaque qui enivrent aussi, ne contiennent pas d'alcool. Les chimistes se sont trompés en regardant ce *produit* de la distillation comme un simple *éduit*, ou en croyant dégager seulement par le feu l'alcool tout contenu dans le vin. C'est une erreur manifeste, suivant le cit. Fabroni, puisque l'on ne peut pas refaire le vin en remêlant l'alcool obtenu avec son résidu; puisqu'un 100°. d'alcool ajouté à du vin et bien mêlé, en est facilement séparé par une expérience de l'auteur, qui consiste, après le mélange bien fait, à en précipiter la fécule et la partie colorante par la potasse et le filtre, à le placer dans un long tube de verre, de 8 à 10 millimètres de diamètre, et divisé en 100°.; à y ajouter autant de potasse qu'il peut s'en dissoudre; le 100°. d'alcool ajouté se sépare et vient surnager la liqueur; tandis que le vin pur, sans addition, dans son état naturel, ne présente point une pareille séparation, qu'il offrirait certainement s'il contenoit l'alcool tout formé. C'est donc à l'action de la chaleur qu'est due la production de l'alcool; c'est un véritable produit du feu.

10°. Quelques vins vieux et liqoreux ont cependant donné, par ce dernier procédé,

quelques légères portions d'alcool séparé immédiatement ; mais le cit. Fabroni l'attribue à ce qu'il s'étoit formé dans les liquours par le laps de tems et par la chaleur naturelle. Cet alcool y étoit resté à cause des vases bien bouchés. Il s'est en conséquence proposé de rechercher le degré de température nécessaire à la production de l'alcool par le vin , et il a trouvé que 14 degrés du thermomètre de Réaumur suffisoient pour le faire distiller en totalité. C'est pour cela qu'il faut des caves froides pour conserver le vin , que celui qui est fabriqué en grand et dans de grandes caves couvertes , est plus généreux , plus spiritueux à cause de la haute température qu'il a éprouvée.

11°. L'auteur conclut de ces expériences et de ces données , que l'alcool n'est pas un des principes constituans du vin , ni un produit de la fermentation ; qu'il ne faut point nommer ce phénomène fermentation spiritueuse ou alcoolique , mais *effervescence vineuse* , et qu'elle est due , sans être un mouvement spontané , à l'action réciproque de deux agens , de deux réactifs , mis artificiellement en contact.

12°. Il en est de même , suivant lui , de ce qu'on nomme la fermentation putride , qui
sembleroit

sembleroit cependant pouvoir être mieux nommée , *mouvement spontané et intestin* , que la vineuse , puisqu'il a lieu dans un cadavre intact et tranquille , quoiqu'elle suppose en effet la rupture et la destruction des parois vasculaires , et le mélange de divers liquides. Le cit. Fabroni rappelle , à cette occasion , la découverte de son jeune ami , Pierre Smith , que la mort a ravi aux sciences , relativement à une liqueur contenue sous les tégumens du corps animal , et qui est éminemment dissolvante de tout ce qui n'est plus vivant. Cette liqueur , analogue au suc gastrique , doit être contenue dans un système vasculaire particulier , qu'on n'a pas pu découvrir encore , quoiqu'on ait mis beaucoup de soin à le chercher. Comme ce suc gastrique dissout tout ce qui descend dans l'estomac ; ainsi Smith a trouvé que les viandes et les plantes introduites dans le bas-ventre ou sous la peau d'un animal vivant , s'y dissolvoient complètement par une liqueur qui y étoit versée , et devenoient ainsi susceptibles d'être emportées par les vaisseaux absorbans. C'est à ce liquide qu'il faut attribuer la dissolution des racines des premières dents , celle des chairs mortes dans les plaies ; il ronge même la peau sur laquelle on applique les emplâtres , et les ban-

dages de cuir employés dans quelques hôpitaux. Le cit. Fabroni lui attribue la première cause de la putréfaction ; il le voit perçant et détruisant les parois des vaisseaux après la mort , et mettant ainsi en contact les différens liquides dont la réaction produit la putréfaction, qui n'est réellement qu'une simple effervescence, accompagnée de la destruction réciproque des réactifs de la formation de composés nouveaux, et de dégagement de fluides gazeux.

13°. L'acétification est due aussi, dans l'opinion de l'auteur, à la réaction des substances fluides qui la subissent, à la décomposition d'un véritable mucilage. Il le prouve par la nature des vins muqueux, plus promptement acescens que les autres, par celle des vins qui filent d'autant plus qu'ils contiennent davantage de matière végéto-animale. Cependant il n'y a pas ici de dégagement de gaz ; ce n'est donc pas plus une effervescence qu'une fermentation ; l'absorption de l'air n'y est pas nécessaire, et ce n'est pas à l'oxigène atmosphérique qu'est due l'acétification, mais bien à la décomposition simple de la matière muqueuse très-oxigénée contenue dans le vin, puisque ce liquide, dans lequel on a mis du mucilage, devient de très-bon vinaigre quand on l'expose

long-tems à une douce température, dans des vaisseaux bien fermés. La peau, employée par les vinaigriers sous le nom de *mère du vinaigre*, n'est qu'un mucilage qui acétifie facilement le vin dans lequel on la plonge.

14°. L'éthérisation n'exige pas nécessairement la présence de l'alcool ; on ne doit pas la regarder comme une subtilisation, une modification de ce liquide, puisqu'on peut obtenir de l'éther sans alcool. Le cit. Fabroni cite l'expérience décrite par lui, il y a trois ans, à une séance publique de l'académie de Florence, et qui consiste à distiller un mélange des acides acétique et benzoïque, pour avoir un éther très-suave et distingué par son parfum particulier. Ainsi la définition de l'éther dans laquelle les chimistes modernes le présentent comme un alcool plus hydrogéné et moins carboné, ne donne qu'une comparaison entre ces deux liquides, qu'un rapport de proportion entre leurs principes constituans, mais non pas une idée ou une notion rigoureuse de sa nature, de sa formation, de sa *dérivation* générale, ou de sa manière d'être.

§. II. *Réflexions sur les 14 propositions précédentes.*

Je viens de réduire, comme je l'avois an-

noncé, le mémoire du cit. Fabroni à 14 propositions générales, qui présentent tout ce qu'il y a de neuf et d'intéressant pour les progrès des connoissances chimiques dans le travail de ce physicien si distingué. Quoique j'adopte une partie de ces propositions, quoique j'aie, depuis plusieurs années, exposé une doctrine analogue à quelques-unes d'entre elles, dans mes leçons publiques, je crois utile d'entrer, sur chacune d'elles, dans quelques développemens, soit pour en confirmer la vérité par quelques preuves de plus, soit pour en modifier quelques légères parties, relatives surtout à la nomenclature exacte, soit pour en faire plusieurs applications propres à en développer les avantages, soit enfin pour en lier les résultats nouveaux à ce que les chimistes modernes ont déjà pensé à cet égard. Je placeraï ces réflexions en 14 n^{os}, comme les propositions extraites du mémoire du cit. Fabroni, et chacun d'eux sera rigoureusement relatif à ceux qui précèdent ces mêmes propositions.

I^o. En me rappelant la manière dont mes premiers maîtres, Macquer, Rouelle le cadet, Roux et Bucquet, tous quatre célèbres professeurs de chimie, s'exprimoient il y a 25 ans, lorsque je les écoutois avec tant d'ardeur,

sur la nature et les causes de la fermentation ; lorsqu'ils montraient ce phénomène comme un des plus impénétrables secrets de la nature, et un de ceux qui donneroient le plus de peine à l'esprit humain ; en comparant à ces réflexions d'alors les découvertes si précieuses de Lavoisier, et l'explication facile qu'elles me permettoient de donner sur la fermentation dans mes cours, j'avois grand soin d'ajouter que déjà la science avoit fait à cet égard des progrès bien remarquables, et qu'elle étoit bien éloignée du point où je l'avois vu fixée à l'époque de mes études. Cependant on ne peut contester au cit. Fabroni que cette partie ne fût pas en effet aussi avancée que l'état de la chimie sembloit le permettre, en observant néanmoins que Lavoisier avoit ouvert une carrière nouvelle qui devoit conduire les chimistes à des vérités entièrement inconnues jusques-là.

II°. Depuis l'époque de la nouvelle nomenclature, établie à la fin de l'été 1787, je m'étois élevé contre l'expression de fermentation *spiritueuse*, puisque le mot d'*esprit* devoit être désormais banni de la science. J'avois proposé les noms de fermentation vineuse ou de fermentation alcoolique ; et l'on verra bientôt que ces mots peuvent encore être adop-

tés, et n'expriment pas une erreur, comme le pense le cit. Fabroni. En effet, le mot *fermentation* ne signifie proprement qu'un mouvement intime ou intestin, et l'on ne peut nier qu'il ne s'en passe un en effet dans les substances qui fermentent, par quelque cause d'ailleurs que ce mouvement soit produit. Le mot *vineuse* rend sans équivoque la nature du produit qui suit le mouvement. Quant au mot *alcoolique*, je l'ai proposé et employé, parce que, quoique je pense sur plusieurs points comme le cit. Fabroni, ainsi que je vais avoir occasion de le faire connoître dans un instant, il n'en est pas moins vrai que l'alcool est un produit nécessaire de la décomposition du vin, et par conséquent réel, quoique éloigné de la fermentation vineuse. Je ne fais qu'indiquer ici le rapport de ces expressions; j'en développerai davantage la valeur intime et la liaison avec les phénomènes mêmes, dans les nos. suivans.

III^o. Quand le cit. Fabroni s'élève contre la définition de *mouvement spontané*, appliquée à la fermentation, sous prétexte qu'il n'y a pas de spontanéité dans la matière morte, il prête manifestement aux chimistes, qui ont donné ou admis cette définition, une idée qu'ils n'ont point eue. Jamais aucun d'eux n'a

pu entendre qu'il y avoit dans le moût fermentant une action comparable à ce qui se passe dans les animaux vivans; ils n'ont voulu dire autre chose, par cette expression de mouvement spontané, que l'agitation, le froissement réciproque des molécules qui naissent dans la liqueur en fermentation, sans qu'aucune cause étrangère à leur propre nature, sans qu'aucune addition à leur composition, fussent seules nécessaires pour les faire naître. Or, c'est un fait bien avoué, bien reconnu que la naissance spontanée, que la nécessité indispensable de ce changement, dépendent de la nature même des liquides végétaux qui l'éprouvent. C'est un fait que les molécules de ces liquides s'agitent, se frottent, se meuvent les unes contre les autres; c'est un fait que ce mouvement moléculaire, qui accompagne et précède le changement de ces liquides, s'excite spontanément, sans que le chimiste ait besoin d'y mêler, d'y ajouter un réactif. La végétation a tellement disposé le mélange et la composition des substances végétales, qu'elle y a placé la production nécessaire de ce mouvement et de ce changement qui en est la suite. Il est bien évident que c'est ainsi que les chimistes ont conçu les mots *mouvement spontané*, appliqués à la fermentation, et

que , dans le sens énoncé , on ne peut pas trouver , dans l'emploi de cette expression , d'erreur préjudiciable à la clarté et à la précision du langage de la science.

IV°. La quatrième proposition du cit. Fabroni exprime une vérité reconnue depuis long-tems par les chimistes , celle de la nécessité d'une matière sucrée pour la production de la fermentation vineuse ; et sur-tout d'une autre matière capable de réagir sur la première. Cette dernière a été nommée *ferment* par les chimistes. C'est ainsi qu'une dissolution un peu concentrée de sucre , non pas cependant jusqu'à la consistance de sirop , placée seule sur un bain de sable , ne présente aucun mouvement et d'autre changement que la volatilisation d'une partie de l'eau ; tandis que , dès qu'on y ajoute une petite proportion de levure de bière , et qu'on la mêle bien , on voit toute la masse s'agiter , se soulever , se couvrir d'une écume épaisse , éprouver , en un mot , avec rapidité le mouvement de la fermentation. C'est ainsi que les sucres et en même tems muqueux , féculens , glutineux , des fruits mûrs , les moûts de raisin , de pommes , de poires , etc. sont susceptibles de passer seuls et sans addition à la fermentation vineuse. Jusque-là le cit. Fa-

broni est d'accord avec tous les chimistes qui l'ont précédé dans la carrière : mais cette quatrième proposition contient quelque chose de plus que ce qu'on a dit jusqu'ici, un énoncé plus précis que ce qui a fait jusqu'à présent partie de la théorie chimique de la fermentation vineuse. En parlant de cette matière différente du sucre, et qui est nécessaire pour y développer le mouvement fermentatif, le cit. Fabroni la représente comme capable de réagir sur la substance sucrée, et d'*en dégager un fluide élastique*. C'est ce dernier énoncé qui commence véritablement à faire connoître les idées particulières de l'auteur ; on y voit précisée une action du ferment sur le corps sucré, tandis qu'elle n'avoit été jusqu'ici qu'annoncée vaguement et d'une manière indéterminée.

V^o. La 5^e. proposition offre le développement de la précédente ; la fermentation vineuse y est montrée comme une simple décomposition d'une matière par une autre, comparée à celle d'un carbonate par un acide, ou à celle du sucre par l'acide nitrique, quand elle est lente et foible ou modérée ; on la présente comme une véritable et simple effervescence, et on propose de la nommer *effervescence vineuse* ; on ne peut méconnoître ici une idée

très-ingénieuse , qui ne pouvoit être mise en avant que par un homme très-versé dans la considération profonde et dans la comparaison précise des phénomènes de la nature, très-habile dans l'art de rapprocher les faits , et d'y trouver des liaisons , des rapports , qui échappent aux esprits ordinaires. Mais plus une idée nouvelle est ingénieuse , plus elle offre à l'imagination cet éclat qui plaît et qui est si propre à séduire , plus sans doute elle mérite d'être examinée avec soin , pesée avec sagesse, approfondie avec lenteur. Alors on reconnoît que la théorie proposée par le cit. Fabroni , n'a pas peut-être toute la rectitude et toute la solidité qu'on seroit si empressé et même si disposé à y trouver au premier coup-d'œil. En effet, peut-on véritablement comparer comme analogue à l'effervescence produite par un acide versé sur un carbonate, l'action excitée par le ferment dans la dissolution du sucre ; le gaz qui se dégage dans la première est un acide tout formé d'avance, qui ne fait que prendre la forme fluide élastique , à mesure que l'acide plus fort ajouté se porte sur la base par laquelle il est plus attiré ; c'est l'effet immédiat d'une attraction chimique entre trois matières toutes composées, toutes faites d'abord , et qui retiennent après la même na-

ture qu'elles avoient auparavant. Or, il n'y a pas les mêmes circonstances, ni des agens semblables dans le ferment et le fermentant; le premier n'est pas un acide, le second n'est pas un carbonate; l'acide carbonique qui se dégage se forme de toutes pièces, et n'existoit pas avant la fermentation.

Il y a plus d'analogie sans doute, et la comparaison est plus exacte entre l'action modérée de l'acide nitrique sur le sucre, et ce qui se passe dans la fermentation vineuse de la part de la matière ajoutée à la substance sucrée. Les principes de celle-ci sont séparés et unis sous une autre forme, dans un autre ordre, par l'acide du nitre; le carbone du sucre est brûlé en acide carbonique, formé ainsi de toutes pièces; le sucre ne reste pas avec sa nature première. Mais cependant encore quelle différence entre l'énergie de l'agent nitrique et celle d'un ferment!... On ne pourroit donc pas nommer la fermentation dont il s'agit, *effervescence vineuse*, sans confondre des phénomènes réellement disparates, puisqu'une effervescence ne suppose jusqu'ici que le simple dégagement en gaz d'un corps déjà pré-existant et tout formé par un autre corps qui reste le même, et qui, plus fort que celui qui se gazéfie, ne fait que le chasser de la com-

binaison où il étoit fixé, et le dissoudre en même tems en fluide élastique. Ces conditions n'ont pas lieu dans la fermentation vineuse, où tout est nouveau dans les produits, où tout est changé dans les matériaux, où tout prend une forme diverse, et dont le mouvement, comme la cause et les phénomènes, est bien plus compliqué. La preuve encore que le mot *effervescence vineuse* ne peut pas convenir à la fermentation du même nom, c'est qu'il ne pourroit pas être adopté pour rendre avec précision le mode d'action exercée par l'acide nitrique sur le sucré; action que le cit. Fabri a comparée à la fermentation vineuse, et qui est en effet plus rapprochée d'elle, comme je l'ai déjà fait observer, que ne l'est l'effervescence produite par un carbonate et un acide.

.VI°. et VII°. Les 6 et 7°. propositions contenues dans le mémoire du physicien de Florence, ne sont que la suite de la 5°. , et l'énoncé précis, soit de la nature de la matière ajoutée au sucre comme ferment, soit de la décomposition que les deux substances fermentantes éprouvent l'une par l'autre. Il assure que la substance qui décompose le sucre est la végéto-animale trouvée par Beccari dans la farine; qu'elle siège dans des utricules par-

ticulières dans le raisin comme dans le bled ; qu'en exprimant le jus du premier, on ne fait que mettre en contact cette matière avec le liquide sucré, comme on le fait par le broiement des meules dans la farine qui est susceptible de la fermentation panairé ; qu'aussitôt que le contact a lieu entre la matière végétale et le sucre, l'effervescence commence comme entre un acide et un carbonate qui se touchent. Sans insister ici sur la difficulté d'admettre cette dernière comparaison, difficulté déjà énoncée dans le précédent n^o., et qui s'accroît encore quand on observe que le suc exprimé du raisin n'offre pas le mouvement qui se présente subitement dans une véritable effervescence, je ferai remarquer que la substance glutineuse que le cit. Fabroni regarde comme l'espèce de ferment constant du sucre, ne paroît pas être la seule matière susceptible de cet effet ; puisqu'il semble que la fécule, le mucilage, l'extractif même en petite proportion, sont également capables de faire fermenter le corps sucré, comme on le voit dans les sirops, les miels pharmaceutiques. Il est vrai que le cit. Fabroni peut dire qu'il y a toujours plus ou moins de matière végétale dans ces diverses substances ; mais il manque à sa théorie d'avoir

prouvé la présence de cette matière dans le moût de raisin et dans les sucs fermentescibles divers.

Il est plus difficile encore de concevoir exactement ce que l'auteur a voulu dire, quand pour expliquer l'action réciproque de la matière végéto-animale et de la matière sucrée, et pour la comparer à une effervescence, il présente la première comme un carbonate à deux bases, à moins qu'il n'y ait ici faute dans le manuscrit qui m'a été communiqué. Au reste, de quelque manière qu'il qualifie le corps glutineux, l'explication de sa décomposition, ainsi que de celle du sucre qui l'accompagne, n'en est pas moins claire et ingénieuse. On y voit le sucre abandonnant son oxygène au carbone du glutineux, lui prenant son azote, et devenant ainsi un corps plus hydrogéné et azoté, dont la saveur piquante et la propriété enivrante tiennent à cette nouvelle combinaison; en adoptant la plus grande partie de cette théorie, en admettant la désoxydation et l'azotation du sucre dans la liqueur vineuse, quoiqu'aucune expérience n'y ait prouvé encore la présence de l'azote, je pense toutefois que le carbone de l'acide carbonique, qui se forme et se dégage, appartient plus

peut-être au sucre qu'au corps glutineux. Il est facile de voir, au reste, qu'il manque à cet égard à la science une connoissance exacte des proportions de matières sucrée et végétanimale nécessaires à leur décomposition réciproque, et que c'est dans l'appréciation de ces proportions que consiste la solution du problème qui m'occupe.

VIII°. Il est très-reconnu et très-bien vérifié aujourd'hui que la fermentation vineuse peut avoir lieu sans le contact de l'air, et celui-ci n'a d'utilité dans la vinification en grand, que de servir de récipient au gaz acide carbonique, dont le dégagement accompagne ce mouvement naturel, et dont la fin de la production est le terme qui annonce que le vin est tout-à-fait formé. Lavoisier avoit prouvé très-exactement l'existence de la fermentation vineuse sans le contact de l'air, en imaginant de faire fermenter une dissolution de sucre avec la levure dans un appareil bien fermé, et disposé de manière à ne rien perdre de la matière fermentante, et à recueillir exactement tout le gaz acide carbonique qui se forme. Ainsi, dans cette 8^e. proposition, le physicien habile de Florence est entièrement d'accord avec les chimistes français,

qui avoient reconnu, il y a déjà long-tems, la vérité de cette assertion.

IX°. et X°. Quant à l'opinion que l'alcool n'est pas tout formé dans le vin, qu'il n'en constitue pas un des matériaux ; qu'en l'obtenant par la distillation, c'est un véritable *produit* de l'action du feu, et non un simple *éduit*, malgré toute la confiance que méritent et que m'ont inspirée les vastes et profondes connoissances du cit. Fabroni, je ne puis pas adopter cette opinion, au moins je la trouve susceptible d'une modification importante, ou d'une restriction nécessaire. Sans doute l'alcool n'est pas exactement et purement contenu dans le vin avec toutes les propriétés et sous la même forme qu'il a lorsqu'il en a été extrait par l'art. Il y a plus de 40 ans que Rouelle l'aîné, sans annoncer que l'*esprit-de-vin* ne fût pas contenu dans le vin, faisoit cependant remarquer dans ses leçons, qu'il falloit que cette dernière liqueur fût bouillante pour donner cet *esprit*, et expliquoit cette circonstance très-connue des brûleurs de vin, en disant que l'*esprit* n'y étoit pas complètement terminé encore, qu'il lui falloit une assez haute température pour être entièrement achevé et isolé. Ainsi la manière de voir du physicien

sicien de Florence n'est pas une idée tout-à-fait nouvelle en chimie, et l'on pourroit trouver dans l'histoire de la science, une liste même respectable de noms parmi ceux qui ont admis cette opinion. Il est vrai que le plus grand nombre des chimistes ont adopté une opinion diamétralement opposée. Mais l'autorité des personnes n'est pas ce qui doit diriger notre croyance; celle des faits, bien supérieure à l'autre dans sa force, doit toujours l'emporter. Voyons donc sur quels faits le cit. Fabroni appuie sa manière de penser à cet égard. Il observe qu'on ne refait pas du vin en mêlant l'alcool qu'on en a obtenu avec son résidu; mais cela peut être dû autant à l'altération des autres matériaux du vin, et ne prouve pas directement que l'alcool se forme de toutes pièces. Il ajoute qu'en dissolvant de la potasse, sans doute du carbonate, à du vin, il s'en sépare la portion d'alcool seulement qu'on y a mêlée, et que le vin naturel ne présente pas cette séparation. Mais l'on peut répondre que, comme il faut chauffer long-tems ou assez fortement le vin pour en obtenir de l'alcool, l'addition de la potasse ne suffit pas pour en extraire cette matière, ou ne peut pas la séparer de celles auxquelles elle y est unie; tandis que l'alcool ajouté à

du vin n'y est pas aussi intimement lié, par la raison que les autres principes en sont déjà saturés, et s'en laisse séparer à mesure que la potasse se dissout dans le vin. Les vins vieux qui donnent un peu d'alcool par ce procédé, ont éprouvé un commencement de décomposition, qui a séparé une portion de leur alcool; aussi croit-on communément que le haut des bouteilles de bon vin est plus spiritueux, plus fort que la partie qui occupe le fond des vases. Si le cit. Fabroni a remarqué qu'une chaleur de 14 degrés du thermomètre de Réaumur suffit pour obtenir tout l'alcool contenu dans le vin, il faut qu'il y ait exposé cette liqueur pendant un tems considérable, encore est-il difficile de concevoir comment l'alcool, qui ne se réduit en vapeur qu'à 64 degrés de ce thermomètre, suivant les expériences de Lavoisier, a pu se volatiliser à cette température. Il faut remarquer, au surplus, que cette expérience est contraire à l'opinion de ce physicien, puisqu'elle semble n'offrir l'alcool que comme un simple *éduit*; aussi est-il obligé, pour l'expliquer et la faire cadrer avec sa théorie, d'annoncer, ou plutôt de faire entrevoir qu'il faut beaucoup de tems pour le succès de cette expérience.

Il résulte de ces faits comparés, que le cit.

Fabroni n'a pas réuni assez de preuves, et sur-tout des preuves assez fortes et assez convaincantes pour établir, sans équivoque et sans lieu au doute, son opinion sur la non existence de l'alcool tout formé dans le vin. Les expériences qu'il cite ne s'opposent point à ce qu'on continue de croire, comme je l'expose depuis plus de dix ans dans mes cours, que le vin, liqueur chaude, aromatique, légère et enivrante, contient de l'alcool, sinon formé ou pur comme il l'est après son extraction, du moins jouissant déjà d'une grande partie de ses caractères, mais tellement lié, fixé, retenu par les autres principes du vin avec lesquels il est intimement combiné, qu'il faut décomposer cette liqueur par le calorique pour l'obtenir à part.

XI°. Ainsi la 11^e. proposition de l'auteur, dans laquelle, en se résumant brièvement, il expose pour conclusion principale de son travail, que l'alcool n'étant pas un principe du vin, mais un produit de sa décomposition, le nom de fermentation alcoolique que je lui ai donné il y a environ dix ans, ne lui convient pas, n'est pas, si je ne me trompe à l'abri de tout reproche et supérieure à toute objection : et quand bien même l'alcool seroit un produit du vin décomposé par le feu, la dé-

X 2

cessité de prendre du vin pour se procurer ce corps, et la facilité avec laquelle on en extrait l'alcool au dégagement duquel il est si disposé, suffiroient pour légitimer cette dénomination de fermentation alcoolique ; car je crois avoir déjà fait voir que le mot *effervescence* ne peut pas être substitué à celui de fermentation, avec lequel il avoit été confondu il y a un siècle, au point que les chimistes d'alors disoient que les alcalis entroient en fermentation avec les acides. Certainement l'intention d'un homme aussi éclairé et aussi profond dans les sciences physiques que l'est le cit. Fabroni, ne peut pas être de faire rétrograder la science dans la nomenclature ; il sait trop combien les mots influent sur les choses dans l'étude des connoissances humaines, pour ne pas sentir que l'analogie qu'il a cru reconnoître entre ces deux phénomènes, toute ingénieuse et simple qu'elle paroît, n'est pas appuyée sur un nombre suffisant de faits et d'expériences positives.

XII°. Je n'ai presque rien à dire sur la manière neuve dont il explique le phénomène de la putréfaction, qu'il ne regarde pas non plus comme un mouvement spontané, comme une fermentation, mais comme une véritable effervescence. La liqueur animale dissol-

vante et presque alkaestique qu'il admet d'après la première découverte de Pierre Smith, ne peut être comptée encore au nombre des réactifs de l'économie animale, tant qu'on n'aura pas pu l'extraire en particulier; car les effets de dissolution de ramolissement et de disparition des matières solides végétales ou animales placées sous la peau et dans le bas-ventre des animaux vivans, peuvent être autant attribués à la lymphe et au système des vaisseaux absorbans, qu'à un liquide particulier. J'observerai néanmoins que quand même l'existence de cette liqueur, recherchée inutilement jusqu'ici, seroit bien constatée, cela ne prouveroit pas exactement et que la putréfaction lui fût due, et que la putréfaction pût consister dans une sorte d'effervescence. Ce que j'ai dit au n^o. V est applicable à cette dernière assertion.

XIII^o. L'auteur n'a de particulier sur l'acétification que l'influence du mucilage, qu'il regarde comme ferment dans les vins qui s'aigrissent, et auquel il attribue la formation du vinaigre. Les faits qu'il cite à cet égard sont aussi exacts que bien vus. Il ne regarde plus cette conversion du vin en vinaigre comme une effervescence; mais il n'adopte pas non plus la fermentation acéteuse; il ne

voit dans cette formation qu'une réaction de deux liquides, et un changement de forme dû à l'effet de deux réactifs l'un sur l'autre. Il auroit pu étendre beaucoup l'histoire de l'acétification, car on connoît aujourd'hui une foule de circonstances où l'acide acéteux se forme sans une fermentation, et sans que la préexistence du vin y soit nécessaire, telles que l'action du feu, celle de l'acide sulfurique, de l'acide nitrique, de l'acide muriatique oxigéné. Néanmoins il est bien évident que le vin, en s'aigrissant, comme les diverses matières végétales qui en sont susceptibles sans être vineuses, éprouvent une véritable fermentation, puisqu'elles offrent un mouvement intestin et spontané, qui, suivant l'acception que je donne à ces mots dans le langage chimique, en modifie la nature, et les fait devenir acide acéteux.

XIV°. Ce que l'auteur annonce dans sa 14^e. proposition, relativement à la production de l'éther, quelquefois indépendante de l'alcool, est d'accord avec beaucoup d'observations chimiques, auxquelles il ne manque qu'un rapprochement et une liaison propre à en faire un point de doctrine important pour la chimie végétale. Il existe une certaine quantité de fruits, qui semblent offrir des analogies bien remarquables avec l'éther. J'en

ai cité quelques-uns dans mes élémens de chimie ; je pourrois insister aujourd'hui sur la propriété aromatique et comme éthérée du melon, de l'ananas, de quelques espèces de pommes et de poires, du coing bien mûr ; je pourrois faire voir qu'il se forme de l'éther dans la nature avec d'autres matériaux que l'alcool, et que celui-ci ne diffère que par la plus grande quantité qu'il en donne, et la facilité qu'on trouve à l'obtenir. Mais j'ai déjà eu occasion de parler de l'éthérification qui, sous quelques rapports, est éloignée de l'objet qui m'occupe.

J'ai voulu montrer au public savant, en me livrant à cette discussion, et en cherchant à prouver que les expressions chimiques de fermentation vineuse ou alcoolique doivent continuer à être employées en chimie, tout le cas que je fais des travaux et des opinions du cit. Fabroni. Je ne crois pas pouvoir lui donner une plus grande preuve de la haute estime que j'ai conçue pour lui, qu'en prenant une de ses dissertations pour sujet de mes études. Je désire bien sincèrement que la lecture de cet opuscule devienne pour lui un nouveau gage de cette estime, et pour les savans une nouvelle occasion de reconnoître l'amour de la vérité qui nous anime tous deux.

X 4

P R O C È S - V E R B A L

*De la conversion du fer doux en acier
fondu par le diamant.*

Lu à la séance de l'institut nat. du 26 thermidor, an 7.

Par le cit. GUYTON.

LA classe se rappelle le compte que je lui ai rendu de la grande expérience de la combustion du diamant dans le gaz oxigène, au foyer de la lentille de Tchirnausen, et les vérités nouvelles que j'en ai déduites sur la vraie nature du diamant, de la plombagine, qui est son oxide au premier degré, du charbon, qui est son oxide au second degré, et de l'acide carbonique qui est le produit de son oxigénation complète; elles ont fait naître à notre confrère, le cit. Clouet, l'idée d'en chercher une confirmation d'un genre nouveau, en essayant de faire passer du fer doux à l'état d'acier par la cémentation avec le diamant.

On a regardé jusqu'à présent comme certain que le fer ne se fond qu'en passant à l'état d'acier ou de fonte; mais dans quel état le carbone entre-t-il dans cette combinaison? On

pouvoit conjecturer que c'étoit en état de plombagine ou d'oxide du premier degré, puisque celui qu'on en départ par les acides se montre avec le noir brillant et l'incombustibilité qui en forment les principaux caractères. De-là on étoit porté à conclure que le carbone entroit dans cette union en état d'*oxidule*; que par conséquent le charbon employé à la cémentation de l'acier, commençoit par se désoxider à un certain point. On en avoit même un indice assez fort, en ce que le charbon, qui a servi à cette opération, se trouve en effet d'un aspect plus brillant, et résiste à l'incinération à-peu-près comme le charbon en masse, débrûlé dans les vaisseaux clos.

Mais si le charbon se débrûle réellement dans la cémentation du fer, il doit donc s'en dégager du gaz oxigène : c'est une question que j'ai cherché à résoudre par l'expérience.

J'ai fait cémenter de petits morceaux de fer dans une cornue de porcelaine, qui avoit reçu, dans une précédente opération, un enduit vitreux; qui par conséquent n'étoit plus perméable à l'air. Ces fragmens de fer étoient environnés de toute part de charbon de hêtre bien sec, pulvérisé.

La cornue fut mise au fourneau de rever-

bère avec un ajutage portant siphon, sous une cloche remplie de mercure; il se dégagèa une grande quantité de fluide élastique composé de gaz hidrogène carboné et d'acide carboniqué, dont le dernier n'étoit dans le commencement que les 0.11 du volume, vers le milieu les 0.13, et sur la fin les 0.15.

La conversion du fer en acier ne s'étant trouvée que peu avancée, après 3 heures et demie de feu, on remit le même fer et le même charbon dans la cornue, et on lui fit subir le feu de la forge à 3 vents; il n'y eut cette fois qu'une bien plus petite quantité de gaz, mais c'étoit encore du gaz hydrogène carboné, mêlé d'acide carbonique, et toujours avec la même progression de ce dernier qui ne faisoit d'abord que les 0.07 du volume, tandis que les dernières portions en contenoient 0.12. Le fer se trouva cette fois converti en acier, et même les fragmens s'étoient réunis par un commencement de fusion.

Il est assez vraisemblable qu'une partie de l'acide carbonique, recueilli dans cette opération, a pu se former aux dépens du charbon restant et avec l'oxigène qui s'en est dégagé; mais la présence constante de l'hydrogène ne laisse de résultat certain que la difficulté de

dépouiller entièrement le charbon de la dernière portion d'eau qu'il recèle.

J'observerai, en passant, que cette expérience paroît peu conciliable avec l'opinion de quelques chimistes, que l'hydrogène a plus d'affinité que le charbon avec l'oxygène, opinion qu'ils fondent sur ce que le charbon se précipite dans l'eudiomètre de Volta, lorsqu'on fait détonner un mélange de gaz oxygène et d'hydrogène carboné, et qu'on n'y fait pas entrer une quantité d'oxygène suffisante pour acidifier les deux bases : je dis que cette attraction élective est en défaut dans mon expérience, car on ne peut douter que la température n'y soit assez élevée pour reproduire l'eau par l'union de l'oxygène et de l'hydrogène; et l'on ne voit rien qui ait pu décider ici une préférence de l'oxygène pour le carbone.

Ces considérations n'ont paru devoir ajouter un nouvel intérêt à l'expérience proposée par le cit. Clouet. Je n'ai pas hésité d'y destiner un des diamans du cabinet de l'école polytechnique, suivant l'autorisation que j'avois reçue du conseil, persuadé que s'il disparoissoit dans cette opération, par la seule exposition à une haute température, en contact avec le fer, sans accession de l'air, ni d'aucun au-

tre oxigénant, le fait acquis ne laisseroit aucun regret de l'avoir sacrifié ; sa forme, sa couleur et l'irrégularité de sa cristallisation lui donnant d'ailleurs peu de valeur, même pour l'instruction.

Le cit. Clouet avoit préparé lui-même un petit creuset de fer doux, forgé exprès avec des têtes de clous choisis. Sa forme étoit un solide à huit pans. (*Voy. fig. 6*). Il fermoit par un bouchon de même fer, bien ajusté (*fig. 7*).

Ce creuset devoit être placé dans un creuset de Hesse, garni de son couvercle bien luté. Voilà tout l'appareil de cette expérience ; je ne puis mieux en faire connoître le résultat que par la lecture du procès-verbal qui en a été rédigé par les cit. Clouet, Welter et Hachette.

Procès-verbal de l'expérience faite à l'école polytechnique le 25 thermidor an 7, sur la conversion du fer en acier par le diamant.

Le diamant employé pesoit 907 milligrammes. Comme il n'occupoit pas toute la capacité du creuset, on acheva de le remplir avec

de la limaille du même fer que celui dont il étoit formé. Le creuset fut fermé avec son bouchon de fer que l'on fit entrer avec force , pour qu'il restât le moins d'air possible dans l'intérieur.

Le creuset et le bouchon pesoient	
ensemble	55.8 ^{gram.}
La limaille qui recouvroit le dia-	
mant pesoit	2
Poids total du fer environnant	
le diamant	57.8

Après avoir fait partir l'excédent du bouchon (1), le creuset fut placé seul et sans addition d'aucune matière environnante , dans un très-petit creuset de Hesse, et celui-ci dans un second creuset de même terre ; mais l'intervalle entre les deux creusets fut rempli de sable siliceux , exempt de toutes parties ferrugineuses. Enfin le plus grand creuset fut luté avec de la terre provenant de creusets pilés et d'argile crue , et le tout fut exposé

(1) Cette portion du bouchon , ainsi qu'un reste du lingot dont le creuset avoit été formé , a été mis sous les yeux de la classe , pour constater la nature du fer employé.

environ une heure au feu de la forge à trois vents.

Tout étant refroidi, on a trouvé dans le creuset de Hesse intérieur le creuset de fer couverti en un culot d'acier fondu. (*Voy. fig. 8*). Il ne formoit avec le bouchon et la limaille qu'une seule masse arrondie et bien terminée, à quelques petits globules près, qui en étoient détachés, et dont le poids n'étoit que de 834 milligrammes.

Le culot d'acier fondu pesoit . . .	55.500 ^{gramm.}
Les globules détachés	0.884
Poids total de l'acier obtenu . . .	<u>56.384</u>

Le fer et le diamant pesoient avant l'opération 58.707 grammes, d'où il suit qu'il y a une perte de fer d'environ 2.423 grammes. Ce fer avoit donné au creuset de Hesse la couleur de la plombagine.

Signé, CLOUET, WELTER et HACHETTE.

La fusion de fer étant parfaite au point de montrer à sa surface les rudimens de la plus belle cristallisation, il n'est pas possible de penser qu'il puisse rester dans son intérieur aucune partie du diamant intacte, et qui n'y seroit pas à l'état de combinaison intime;

la différence de pesanteur spécifique y répugne (1).

Ainsi le diamant a disparu par la force attractive que le fer a exercée sur lui à la faveur de la haute température à laquelle ils étoient l'un et l'autre exposés, de même qu'un métal disparaît dans son alliage avec un autre métal.

Ainsi le diamant a fourni ici le même principe que le charbon, puisque le produit de l'union a les mêmes propriétés.

La conversion en acier n'est pas douteuse : le culot ayant été découvert sur la meule du lapidaire, une goutte d'acide nitrique affaibli y a produit sur le champ une tache d'un gris obscur, absolument semblable à celle que donnent l'acier fondu anglais et l'acier fondu par le procédé du cit. Clouet. Ceux qui ont souvent touché des aciers pour cette espèce d'épreuve, indiquée depuis long tems par Rinman, ont eu occasion de remarquer que la tache de l'acier fondu, quoique très sensible,

(1) Quelques personnes ayant témoigné le désir de voir l'intérieur du culot, il a été brisé sur l'enclume; ce qu'on n'a obtenu qu'après plusieurs coups d'un très-gros marteau. Il s'est partagé en deux morceaux qui ont été représentés à la séance suivante, et on n'y a vu qu'une cassure parfaitement uniforme et du plus beau grain.

est cependant moins noire que celle de l'acier fait par cémentation; ce qui tient peut-être à l'état différent d'oxidation dans lequel ils ont pris le carbone.

Explication des figures.

A, *Fig. 6*, est le plan du creuset de fer,
A' Coupe de ce creuset.

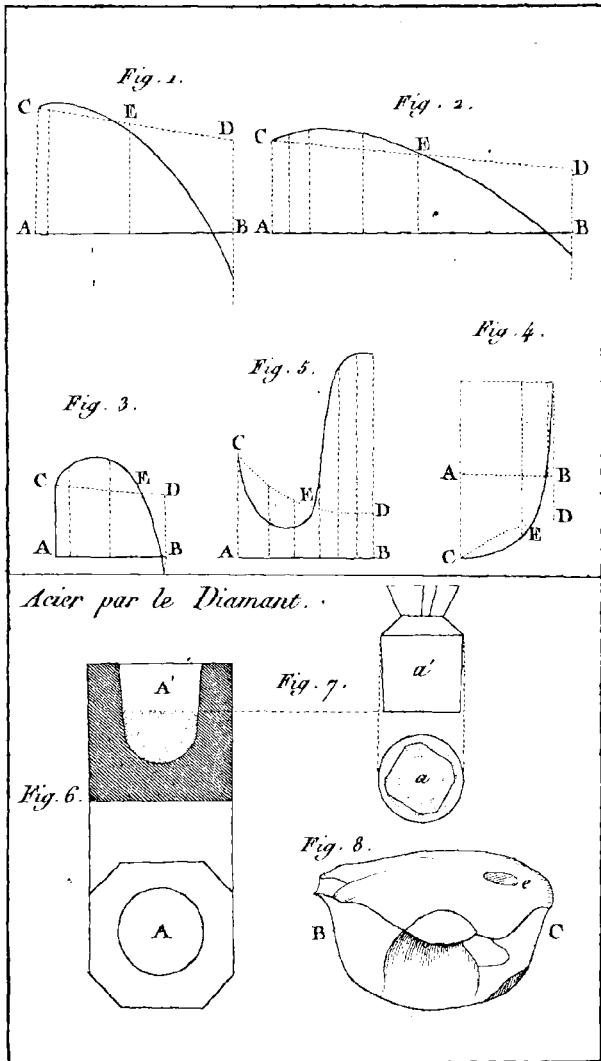
a, *Fig. 7*, plan du couvercle du creuset.
a' Coupe de ce couvercle.

BC, *Fig. 8*, Culot d'acier fondu, vu en perspective; on y a représenté en *c* la tache formée par l'acide nitrique sur la partie découverte et polie.

FIN DU XXXI^e. VOLUME.

TABLE

Densités des dissolutions des Sels.
Annal. de Chimie. To. XXXI.



T A B L E D E S M A T I È R E S .

P R E M I E R C A H I E R .

RÉFLEXIONS sur la décomposition du muriate de soude par l'oxide de plomb, par le cit. Vauquelin, page 3

EXTRAIT d'une lettre de M. Scherer, sur l'action chimique de la lumière, 11

Sur le blanchiment à l'acide muriatique oxigéné, Ib.

Sur la préparation du muriate de baryte, 12

Sur le chrome, Ibid.

Sur la production du soufre, Ibid.

Cristallisation de la chaux, 13

Influence des gaz sur le magnétisme, Ibid.

Sur la stœchiométrie de Richter, 14

Production d'acide nitrique, Ibid.

Sur le journal de Gren, 15

Sur une substance animale particulière, 16

Sur l'urine et la lumière des bois pourris, Ibid.

Sur le radical boracique, 17

Sur la nomenclature chimique, Ibid.

Sur les ouvrages de Bucholz, Ibid.

EXTRAIT d'un mémoire du cit. Vauquelin, sur la sève des végétaux, par le cit. Tassaert, 20

OBSERVATIONS sur la manière dont on fertilise les montagnes dans les Cevennes, par le cit. Chaptal, 41

Tome XXXI,

Y

338 TABLE DES MATIÈRES.

- EXTRAIT d'un premier mémoire des cit. Fourcroy et Vauquelin, pour servir à l'histoire naturelle chimique et médicinale de l'urine humaine, pag. 48*
EXTRAIT du procès-verbal des expériences faites à l'école polytechnique sur la combustion du diamant, par le cit. Guyton, 72

2°. C A H I E R.

- OBSERVATIONS sur le traitement des mines de fer avec le coak, par le cit. Gazeran, pag. 113*
EXTRAIT des annales de chimie de Brugnatelli, par le cit. Van Mons, 122
 I. et II. *Sur le galvanisme, ibid.*
 III. *Sur l'animalisation du lin et du coton, 123*
 IV. *Description d'un alambic propre à obtenir en même tems l'eau-de-vie et l'alcool, ibid.*
DE L'ARÉOMÉTRIE. Mémoire sur la manière de déterminer l'humidité et la sécheresse des sels, par le cit. Hassenfratz, 125
EXAMEN chimique du spinel, traduit de l'allemand de M. Klaproth, par le cit. Tassaert, 141
EXTRAIT d'un rapport sur les moyens employés pour retirer l'antimoine de ses mines, par le citoyen Hassenfratz, 154
EXTRAIT des rapports faits à la société d'émulation de Rouen, sur la consommation du bois dans les fourneaux, par le cit. Bouillon Lagrange, 159
ARTICLES extraits d'une lettre du professeur Scherer, au cit. Guyton, 171
 I. *Sur le pyromètre de Wedgwood, ibid.*

TABLE DES MATIÈRES. 339

II. <i>Sur la nécessité d'une synonymie des minéraux,</i>	pag. 173
III. <i>Sur la précipitation de l'or par les alcalis,</i>	174
IV. <i>Sur la transmission des gaz par les vaisseaux de terre,</i>	175
NOUVEAU dictionnaire minéralogique en huit langues, par M. Reuss, extrait par le cit. Guyton,	pag. 177
EXTRAIT d'un mémoire sur la teinture et le commerce du coton filé rouge de la Grèce, par le cit. Felix,	195
RAPPORT sur le mémoire du cit. Felix, par les cit. Darcet, Desmaret et Chaptal,	214
ANALYSE du chromate de fer, découvert dans le dé- partement du Var, par le cit. Tassaert,	220

3^e. CAHIER.

NOTICE de la chimie optomatique du cit. Courrejolles, par le cit. Fourcroy.	pag. 225
NOUVELLES recherches sur les affinités que les terres exercent les unes sur les autres par la voie hu- mide et par la voie sèche, par le cit. Guyton,	246
NOTE historique sur l'invention et les premiers essais des parachutes, par le cit. C. A. Prieur,	269
RAPPORT du cit. Deyeux, sur des notes relatives au nickel, par le cit. Leblanc,	274
OBSERVATIONS sur la silice qui existe dans l'épi- derme de quelques végétaux, extrait par le cit. Guyton,	279

340 TABLE DES MATIÈRES.

MÉMOIRE sur les anomalies apparentes dans les densités des différentes proportions d'eau et de sel , etc. , par le cit. Hassenfratz , pag. 284

NOTICE d'un mémoire du cit. Fabroni , sur les fermentations , etc. par le cit. Fourcroy , 299

PROCÈS-VERBAL de la conversion du fer doux en acier fondu par le diamant , par le cit. Guyton , 328

Fin de la Table des Matières du Tome XXXI.