

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, BERTHOLLET, FOURCROY, ADET, SÉGUIN, VAUQUELIN, PELLETIER, C. A. PRIEUR, CHAPTAL ET VAN-MONS.

II FLORÉAL, AN V^e. ; 30 AVRIL 1797.

TOME VINGT-DEUXIÈME.



A PARIS,

Chez { GUILLAUME, rue du Bacq, N^o. 940;
FUCHS, rue des Mathurins, Hôtel de
Cluny.



ANNALES DE CHIMIE,

O U

RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE

ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

EXTRAIT

*D'un mémoire du citoyen Vauquelin, sur
des nouvelles méthodes d'analyser les
Aciers et les Fers, imprimé dans le
journal des mines.*

§ I^{er}.

INTRODUCTION.

L'ANALYSE des aciers est une partie de la chimie peu avancée et difficile, lorsqu'on a pour objet la détermination exacte des proportions des principes qui les constituent.-

Les corps qu'on a coutume d'employer

A 2

pour désunir ces principes , laissent échapper eux-mêmes quelques-uns de leurs élémens qui réagissent sur ceux de l'acier , et les mettent dans un état difficile à estimer. C'est ainsi qu'en dissolvant de l'acier dans l'acide sulfurique étendu d'eau , le gaz hydrogène qui se développe dissout et enlève une portion de carbone dont le rapport varie suivant une foule de circonstances.

L'insuffisance des méthodes proposées pour parvenir à ces connoissances , est bien démontrée par les résultats qu'elles ont fournis à ceux-mêmes qui les ont inventées.

C'est à Bergman que sont dus les premiers moyens d'analyser les fers et les aciers , moyens auxquels on a peu ajouté depuis ; mais ces procédés sont inexacts , comme on le verra dans la suite de ce mémoire , et comme il résulte de la comparaison des résultats divers qu'il a obtenus de différens aciers dont les propriétés usuelles n'indiquoient pas qu'ils dussent différer d'une manière aussi sensible.

Il est reconnu depuis les expériences de Bergman , et sur-tout de Berthollet et de Monge , que l'acier ne diffère du fer pur que par la présence d'une certaine proportion de carbone qui y est intimement combiné , proportion qui peut avoir peut-être quelque

degrés de latitude , mais qui cependant en-deçà et au-delà d'un certain terme, donne un fer qui n'est point encore acier , ou un acier trop cimenté , fragile et trop fusible.

Si l'acier étoit toujours la combinaison du carbone et du fer dans un rapport constant , il seroit aisé de déterminer ce point , mais il s'y rencontre presque toujours en même temps de la silice , du phosphore , et quelquefois du manganèse , dont on ne connoît pas l'influence sur les qualités de l'acier , en supposant même que celui-ci ne soit nécessairement que la combinaison du carbone et du fer. En admettant que ces différentes substances ne soient pas indispensables à la formation de l'acier , il faut convenir cependant qu'elles doivent apporter dans ses propriétés des modifications plus ou moins grandes , suivant les quantités dans lesquelles elles y sont contenues.

Si donc , comme il ne paroît pas douteux , les différentes qualités des fers et des aciers dépendent des principes divers et de leurs proportions respectives dont il sont composés , il est également intéressant pour la philosophie et pour les arts de déterminer par l'expérience chimique , quelle influence chacun de ces principes exerce dans

la combinaison, et de trouver par quelques essais simples, prompts et peu coûteux, à quel usage ces matières métalliques peuvent être employées avec le plus d'avantage.

Mais il manque, pour arriver à ce but desirable, une connoissance complète et précise des propriétés usuelles des fers et aciers connus, comparée à la nature chimique de ces mêmes matières. Ce n'est pourtant qu'en faisant marcher ainsi de front ces deux moyens, que l'on pourra parvenir quelque jour à établir et à fixer, par l'essai chimique, les qualités des fers et des aciers déjà employés, et de ceux que l'on fabriquera par la suite.

L'on conçoit aisément que ce travail exigeroit un grand nombre d'expériences, car non-seulement il faudroit connoître le nombre et la nature des élémens nécessaires à la formation de l'acier de la meilleure qualité, mais aussi les proportions les plus convenables de ces élémens qui peuvent varier à l'infini, et déterminer de plus les modifications qu'y pourroient apporter dans diverses quantités, des substances non essentielles à la constitution de ce métal.

En attendant que le tems et les circonstances permettent d'exécuter ce plan utile,

on va offrir les résultats de l'analyse de quatre espèces d'aciers, les difficultés qui se sont présentées dans le cours de ce travail, les moyens employés pour les vaincre, et les méthodes nouvelles qu'on a substituées aux anciennes pour reconnoître et mesurer les principes essentiels et accidentels de l'acier.

§ I I.

Expérience 1^{ere}. 576 grains ou 30,57 grammes d'acier, réduits en limaille, dissous dans l'eau sulfurique, étendu de cinq parties d'eau, ont fourni 1,98 grains de résidu noir.

Procédé nouveau pour séparer le phosphate de fer, de l'acier.

Expérience 2. L'excès d'acide contenu dans la dissolution ci-dessus, expérience 1^{ere}, ayant été saturé par le carbonate de potasse, il s'est déposé 19 grains ou environ un gramme d'une poudre blanche sans saveur, complètement dissoluble dans l'acide muriatique.

Cette matière, traitée à l'aide de l'ébullition avec une dissolution de soude caustique, a pris une couleur rouge foncée, et a beaucoup diminué de volume. Liqueur filtrée et mêlée avec de l'acide muriatique concentré,

n'a donné aucun signe d'effervescence, et a formé, avant et après son mélange avec l'acide muriatique, un précipité blanc avec l'eau de chaux; ce dépôt, calcaire, lavé et séché, s'est dissous dans les acides sans produire d'effervescence, d'où l'on peut conclure que c'est du phosphate de chaux, et que conséquemment, l'acier dont il est ici question, contient du phosphore.

Inconvénient de se servir de l'acide sulfurique pour déterminer la quantité de carbone contenue dans l'acier.

L'expérience chimique ayant démontré que l'hydrogène en se développant au sein des corps qui contiennent du carbone très-divisé, en dissout une certaine quantité, relative à-la-fois à la température plus ou moins élevée des matières, et au dégagement plus ou moins rapide du gaz, on avoit lieu de présumer que les résultats fournis par l'expérience première ne donnoient pas l'expression exacte de la quantité de carbone contenu dans l'acier. En conséquence on a cherché une autre méthode dans laquelle le fer dissous sans dégagement de gaz hydrogène, fournit la quantité absolue de carbone qui le constitue acier.

Nouveau moyen de déterminer avec exactitude la quantité de carbone contenu dans l'acier.

L'acide sulfureux ayant le double avantage de dissoudre le fer sans produire de gaz, et de ne point agir sur le carbone de fer, a offert ce moyen :

Expérience 3. On a mis dans une bouteille 288 grains ou 15,28 grammes d'acier en limaille fine, avec deux livres ou environ 978,24 grammes d'eau distillée, et on a fait passer dans ce flacon du gaz acide sulfureux, formé par la décomposition de l'acide sulfurique, au moyen du mercure. Lorsque l'acide sulfureux a cessé d'agir sur l'acier, on a décanté la liqueur avec soin, à l'aide d'un siphon, on a lavé le précipité noir à plusieurs reprises avec de l'eau distillée; il pesoit 7 grains, ou environ 0,37 grammes après avoir été desséché à la chaleur douce d'une étuve.

L'on voit que cette quantité de carbone de fer est beaucoup plus considérable que celle de l'expérience 1^{re}, puisque 596 n'ont donné que 1,98 grains, tandis qu'ici on en a obtenu 7 de 288. Mais, en examinant cette matière, on s'est apperçu qu'elle contenoit du soufre

et à l'état de mélange; car, en l'exposant sur une pelle chaude, elle s'est enflammée comme le soufre isolé. Pour extraire cette substance combustible du carbure de fer, on la fait chauffer légèrement avec une dissolution de potasse caustique, et ayant laissé déposer la matière, on a décanté la liqueur, alors le dépôt lavé et séché ne pesoit plus que quatre grains, et ne donnoit plus de signes de soufre par la combustion.

Cette expérience prouve évidemment que dans la 1^{ere} expérience où l'on a employé l'acide sulfurique, la plus grande partie du carbone a été dissoute et emportée par le gaz hydrogène, puisque 576 grains n'ont donné que 1,98 grains de cette matière, pendant que la même quantité d'acier en a fourni 8 grains avec l'acide sulfureux. Cet acier contient donc environ 0,014 de son poids de carbure de fer.

Analyse du carbure de fer.

Expérience 4. Pour connoître la quantité de carbone contenue dans les 4 grains de carbure de fer obtenu expérience 3, ils ont été soumis à l'action du feu dans une petite soucoupe de porcelaine, sous une moufle; dès que la température fut suffisamment élevée,

ils s'enflammèrent et laissèrent 1,9 grains d'une matière grise jaunâtre, qui, traitée avec l'acide muriatique bouillant, prit une couleur blanche, et fut réduite à 0,44 grains. L'acide muriatique avoit pris dans cette opération une couleur citrine; il donnoit avec le prussiate de potasse pur, un précipité bleu, et avec l'ammoniaque des flocons rougeâtres qui étoient de l'oxide de fer. Les 0,44 grains de matière blanche insoluble dans l'acide muriatique, présentèrent aux essais tous les caractères de la silice.

Il résulte de ces expériences que cet acier contient du phosphore du carbone et de la silice, dont les rapports avec le fer seront réduits en parties décimales dans un tableau synoptique placé à la fin de cet extrait.

Nouvelle méthode pour séparer la manganèse d'avec le fer, et propres à en déterminer les rapports.

En recherchant la présence de la manganèse dans les aciers qui font l'objet de son mémoire, le C. Vauquelin a reconnu que les méthodes proposées par Bergman à ce sujet, étoient inexactes; il en a cherché une autre qui pût réunir la simplicité à l'exactitude, et il croit avoir obtenu le succès que l'on peut désirer dans une matière aussi importante.

Pour cela on dissout une quantité connue de fer, d'acier ou de fonte, soupçonnés contenir du manganèse, dans de l'acide sulfurique étendu de 4 à 5 parties d'eau; on précipite la dissolution avec l'alcali caustique; le dépôt lavé et séché à l'air est calciné sous la moufle du fourneau de coupelle. Lorsque la calcination est aussi avancée qu'elle peut l'être par ce moyen, on pèse exactement l'oxide métallique, on le dissout dans l'acide muriatique; et, après avoir fait évaporer une partie de l'excès d'acide, on verse, dans la liqueur étendue d'eau, une dissolution de potasse bien saturée d'acide carbonique, jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité: on fait bouillir la liqueur filtrée, et si elle contient de l'oxide de manganèse, il se précipite sous la forme d'une poudre blanche qui est un véritable carbonate de manganèse. Ce procédé est fondé sur ce que le carbonate de potasse, complètement saturé d'acide carbonique, ne précipite point les sels de manganèse, parce que la quantité d'acide carbonique contenu dans la potasse nécessaire à la saturation de l'acide, uni à l'oxide de manganèse, est assez grande pour tenir en dissolution cette dernière substance, tandis que les sels ferrugineux, lorsque leur base est très-oxidée, sont entièrement précipités par le même réactif.

Le C. Vauquelin a fait à ce sujet beaucoup d'expériences synthétiques et analytiques, avec des quantités très-petites de fer et de manganèse, qui ne lui laissent aucun doute sur l'exactitude de cette méthode. Mais le manganèse existe dans le fer à l'état métallique; et, tel qu'on l'obtient par ce procédé; il est combiné à l'oxygène et à l'acide carbonique. Il faut diviser la masse après l'avoir fait dessécher à l'air, par 2,5; ainsi, si l'on obtient 100 parties de carbonate de manganèse, on aura $\frac{100}{2,5} = 40$.

Il n'a pas encore eu l'occasion de faire l'application de cette méthode sur un grand nombre d'aciers, de fers ou de fontes. Ceux qu'il a essayés jusqu'à présent ne lui ont offert nulle trace de manganèse; d'où il présume fortement que Bergman, qui en a trouvé dans tous les fers, aciers et fontes, a souvent pris du fer pour du manganèse, sur-tout lorsqu'il annonce en avoir trouvé 30 pour 100.

§ I I I.

Quantité de gaz hydrogène, fournie par les 4 aciers dissous dans l'acide sulfurique.

Cent grains de chacun des 4 aciers analysés, dissous dans l'acide sulfurique étendu d'eau, ont fourni à la température de 12 dé-

grés, et à la pression de 28 pouces de mercure, depuis 108 jusqu'à 121 pouces cubes de gaz hydrogène.

Le C. Vauquelin pense que l'odeur d'ail du gaz hydrogène que l'on obtient par la dissolution de certains fers et aciers, est due à une petite quantité de phosphore qu'il tient en dissolution, car cette odeur est d'autant plus forte, que la proportion de phosphore est plus grande dans le métal, et *vice versá*; et que par ce procédé on ne pourra pas déterminer exactement le rapport de ce corps combustible avec celui du fer, en le dissolvant dans les acides qui produisent avec lui du gaz hydrogène, mais que l'acide sulfureux pourra remplir ce but. Après avoir déterminé par des expériences exactes les proportions du carbure de fer siliceux et du phosphate de fer obtenues des différens aciers sur lesquels il a travaillé, l'auteur a trouvé qu'ils contenoient,

1 ^o . de carbone,	dep. 0,00631	jusqu'à 0,00789
2 ^o . de silice,	0,00252	0,00315
3 ^o . de phosphore,	0,00345	0,01520
4 ^o . de fer,	0,97597	0,98552

Il n'assure pas qu'il existe réellement une aussi grande différence entre les quantités de phosphore obtenues de chacun des aciers que

celui qui est donné ici par l'expérience; car, suivant lui, il faut si peu de chose pour changer les résultats à cet égard, sur-tout lorsqu'on opère sur de petites quantités, que deux ou trois millièmes en plus ou en moins, sont bientôt donnés. Néanmoins il ne croit pas qu'avec les mêmes procédés et les mêmes soins, la différence qui se trouve entre le *maximum* et le *minimum*, soit due à l'incertitude des moyens analytiques.

Ce travail est terminé par des réflexions sur les anciennes méthodes d'analyser les fers, aciers et fontes, et sur les avantages des nouvelles qu'on propose d'y substituer; nous allons en transcrire quelques-unes des plus importantes.

§ IV.

Réflexions sur les moyens proposés par Bergman, pour découvrir la présence du phosphore dans les fers et aciers.

Dans sa dissertation sur l'analyse de fers; des aciers et des fontes, Bergman n'a pas parlé de la présence du phosphore ou de la syderite; il n'a trouvé cette substance que dans le fer cassant à froid. Il est cependant peu vraisemblable que dans le nombre très-multiplié des différentes espèces de fer qu'il a exa-

minées, il ne s'en soit pas trouvé quelques-unes qui contiennent du phosphore, puisque les 4 aciers qui font l'objet de ce travail m'en ont présenté des quantités assez considérables, quoiqu'ils paroissent d'une qualité assez bonne pour l'usage des arts. Je soupçonne donc que si ce chimiste n'en a pas trouvé, c'est qu'il ne l'a pas cherché, ou que les moyens qu'il a employés n'étoient pas susceptibles de le lui faire appercevoir.

Voici quelle est la méthode qu'il propose à cet effet, dans sa dissertation sur la cause de la fragilité du fer à froid.

Il prend une bouteille A qui contient environ 12 pouces cubes, il y met 16 loths de fonte, qui fournit du fer cassant à froid; il verse sur le fer 6 pouces cubes d'eau distillée, et un demi-pouce cube d'acide sulfurique concentré; lorsque le mouvement de l'effervescence est passé, il filtre la liqueur, et la recueille dans une autre bouteille B, de la même contenance que la première; il lave le résidu resté dans la bouteille A, jusqu'à ce que le lavage remplisse la fiole B; cela fait on voit la liqueur qui étoit claire au commencement dans B, se troubler et devenir blanche; il remet sur le fer resté dans la bouteille A, une nouvelle quantité d'eau et d'acide,

cide , égale à la première. L'effervescence étant finie, il transvase la liqueur dans une troisième bouteille C ; il répète cette manœuvre une troisième et quatrième fois, etc., et il rassemble les liqueurs dans des vases marqués d, e, etc. Les phénomènes furent les mêmes dans chacune de ces opérations ; mais la cinquième solution resta claire pendant plusieurs semaines ; enfin il s'y forma un léger nuage ; la sixième dissolution ne déposa rien dans le même espace de tems , quoiqu'il restât beaucoup de fer non dissous.

J'ai répété ce procédé sur les aciers dont il a été question plus haut, et je n'ai pu y découvrir la moindre trace de phosphate de fer, quoiqu'ils m'en eussent tous fourni par la méthode que j'ai indiquée plus haut ; et c'est ce qui m'a fait dire que , si Bergman n'avoit pas trouvé cette substance dans les différens états du fer qu'il a soumis à l'analyse, c'est que ses moyens étoient insuffisans. Voici comme je le prouve : le fer et le phosphore unis ensemble et mis en contact avec de l'eau acidulée, tendent l'un et l'autre à s'unir à l'oxigène, en vertu de l'attraction qui s'établit entre l'acide ajouté et celui qui se forme pour l'oxide de fer, d'où résulte du sulfate et du phosphate de fer ; ce dernier est inso-

luble dans l'eau , mais il a pour les acides une affinité, à l'aide de laquelle il s'y combine et devient alors dissoluble. Cette affinité du phosphate de fer pour les acides, est suffisante pour ralentir et même pour suspendre la dissolution de nouvelles quantités de fer ; en sorte que ce n'est qu'avec peine, et à la longue, que l'on parvient à séparer complètement le phosphate de fer de l'acide sulfurique, par le moyen du fer.

Il arrive donc, toutes les fois que l'on dissout dans un acide, du fer ou de l'acier qui contient du phosphore, l'acide se partage en deux portions, l'une qui s'unit à l'oxide de fer pur, et l'autre au phosphate de fer à mesure qu'il se forme, que lorsque l'acide est saturé par l'oxide de fer et le phosphate de fer, la dissolution s'arrête presque entièrement, quoique la liqueur rougisse les couleurs bleues végétales. On conçoit qu'alors l'acide sulfurique, uni au phosphate de fer, n'exerce plus autant de puissance sur l'oxide de fer, que ce métal ne décompose l'eau et ne s'unit à l'oxygène de cette substance que par sa propre force, ce qui occasionne un ralentissement, ou même une suppression apparente de dissolution.

Or, si dans une pareille dissolution le phos-

phate de fer n'est qu'en petite quantité, il ne donnera aucun signe de sa présence, même par l'addition d'une grande quantité d'eau, et c'est ce qui arrive par le procédé de Bergman : tandis qu'en ajoutant à cette dissolution un carbonate alcalin, jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus d'effervescence, l'alcali s'empare de l'acide sulfurique ou autre, et le phosphate de fer, en si petite quantité qu'il soit, se dépose sous la forme d'une poudre blanche.

§ V.

Réflexions sur les variations du carbure de fer fourni par l'acier dissous avec l'acide sulfurique.

Plusieurs circonstances peuvent influencer sur la quantité de carbure de fer que fournit le même acier, et c'est un problème assez difficile que d'obtenir une quantité semblable de cette matière dans deux expériences différentes sur un acier de la même nature.

Bergman a obtenu depuis 0,002 jusqu'à 0,008 de carbure de fer de différens aciers ; mais il est peu vraisemblable qu'il y ait une aussi grande différence dans les proportions d'un corps auquel les aciers doivent leur

qualité, sans qu'il y en ait une aussi très-sensible dans leurs propriétés usuelles.

Parmi les causes d'incertitudes qui peuvent faire varier les résultats, l'on doit principalement remarquer les suivantes ; 1°. La concentration plus ou moins grande de l'acide, employé pour dissoudre le fer ; 2°. Son mélange actuel ou antérieur avec l'eau ; 3°. La division plus ou moins grande du métal ; 4°. L'espace de tems plus ou moins long pendant lequel la dissolution se fait.

Il est évident que, plus l'acide sulfurique sera concentré, plus la dissolution sera rapide, et plus il se développera de calorique dans un tems donné ; or, l'expérience prouve que la dissolution du carbone par l'hydrogène est en raison du calorique qui le pénètre, ou au moins suit une raison progressive quelconque par l'augmentation de température ; il s'ensuit donc que, plus la température sera élevée pendant la dissolution de l'acier dans les acides, et moins il restera de carbone, et qu'il est avantageux de ne pas employer un acide trop rapproché.

Mais si la trop grande concentration de l'acide est un défaut pour la dissolution de l'acier, dont on veut extraire le carbone, sa trop grande foiblesse n'est pas moins nuisi-

ble; en effet, lorsque les acides sont très-étendus d'eau, ils exercent moins d'affinité sur les autres corps, c'est ce qui arrive à l'égard de l'acide sulfurique foible et de l'acier très-divisé; la dissolution se fait alors très-lentement, une portion de l'acier décompose l'eau par sa propre puissance, et passe à l'état d'acide noir, qui ne peut être dissous par l'acide sulfurique foible, en sorte qu'au lieu d'avoir pour résultat du carbure de fer pur, on a un mélange de cette substance avec l'oxide noir de fer.

La durée de l'opération est aussi une chose importante à considérer; elle peut provenir de deux causes; la première, la concentration de l'acide, et dans ce cas le sulfate de fer qui se forme absorbe pour cristalliser le peu d'eau qui reste, le précipite et arrête entièrement la dissolution; la seconde, la foiblesse de l'acide, dont les molécules éloignées du métal par l'eau qui les retient, n'agissent que très-lentement. Je me suis assuré que, toutes les fois que le carbure de fer reste en contact avec la dissolution métallique, sur-tout lorsqu'elle est acide, il subit des changemens remarquables; sa couleur noire devient fauve, ou même d'un gris jaunâtre, il diminue de volume en perdant une

B 3

partie de sa masse. Il suit de ces observations, que, pour obtenir la plus grande quantité possible de carbure de fer d'un acier quelconque, il ne faut employer l'acide ni trop ni trop peu concentré. J'ai reconnu que le meilleur rapport à observer entre l'acide et l'eau, étoit une partie du premier, et cinq de la seconde; et que de la limaille grossière ou des verloppures d'acier, étoient préférables à de la limaille fine ou à des morceaux trop gros.

La plupart des inconvéniens dont je viens de parler, n'existent pas relativement à l'acide muriatique, au moins d'une manière aussi sensible, parce qu'il n'est jamais aussi concentré que l'acide sulfurique; qu'il a plus d'affinité pour l'oxide de fer, et qu'il forme un sel très-soluble avec ce métal; mais il ne peut être employé lorsqu'on veut déterminer dans la même opération la proportion du carbure de fer, et celle du phosphore, car il décompose le phosphate de fer, et il faudroit alors employer un alcali caustique pour le précipiter à l'aide d'une double affinité, ce qui pourroit avoir quelques inconvéniens. Ainsi l'on voit que, quelques précautions qu'on prenne, quelque acide que l'on emploie, s'il se forme de

L'hydrogène, il est parfaitement impossible d'obtenir la totalité du carbone contenu dans les aciers ; de-là il suit que la méthode que je propose pour cet objet , est préférable sous tous les rapports.

§ V I.

Réflexions sur l'existence du manganèse dans l'acier.

Bergman est le premier qui ait trouvé le manganèse dans le fer , et presque tous ceux qu'il a soumis à l'analyse lui en ont fourni des quantités plus ou moins grandes, le *maximum* de cette proportion dans l'acier s'élève , suivant ce chimiste , à 0,30 , et le *minimum* à 0,005 , latitude extrêmement grande , et qui paroît peu vraisemblable , ainsi que nous le ferons remarquer plus bas.

Pour reconnoître le manganèse dans le fer ou dans l'acier , le professeur d'Upsal propose deux méthodes ; la première , pour en découvrir la présence , consiste à jeter dans cinq parties de nitrate de potasse fondu , une partie de limaille de fer ou d'acier , et à pousser fortement à la fonte ; lorsque la détonation a eu lieu , si le creuset refroidi

présente vers son limbe supérieur un cercle vitreux de couleur verte, ou d'un bleu verdâtre, c'est selon lui un signe certain de l'existence du manganèse dans le fer. La seconde méthode, destinée à en déterminer la proportion, lorsqu'on s'est préalablement assuré qu'il y a du manganèse dans le fer, se pratique en faisant dissoudre dans l'acide un poids connu de fer ou d'acier, contenant du manganèse; et, après avoir fait évaporer la dissolution, on calcine fortement le résidu ferrugineux, que l'on traite ensuite avec de nouvel acide nitrique étendu d'eau, et dans lequel on a mis une certaine quantité de sucre: par ce moyen, dit Bergman, le manganèse est dissous, et l'oxide de fer reste intact.

Ces procédés répétés avec soin ne m'ont pas donné les mêmes résultats, je puis même assurer qu'ils ne sont pas exacts; en effet, quant au premier, on sait que le nitrate de potasse décomposé dans un creuset de terre pure, ou d'argent fin, laisse la potasse sous la forme d'une masse verdâtre ou bleuâtre; en vain objecteroit-on que cette couleur est due au manganèse contenu dans la potasse du commerce, car cet alcali, purifié par l'alcool, présente les mêmes phénomènes; en

supposant même que cette couleur fût un signe de la présence du manganèse, ce seroit une source d'erreurs, puisque le nitrate de potasse et la potasse seule la donnent par la fusion.

La seconde méthode renferme encore plus de dangers que la première, en fixant l'opinion sur l'existence du manganèse, et en faisant prononcer sur ses rapports avec le fer, Bergman, persuadé que l'acide nitrique, mêlé avec du sucre, ne dissolvoit point l'oxide de fer, a dû souvent attribuer au manganèse ce qui n'appartenoit réellement qu'au fer, puisque nous avons reconnu que dans cette circonstance il se forme un acide végétal, qui en dissout une quantité assez considérable.

Tels sont les principaux faits contenus dans le mémoire du citoyen Vauquelin, et dont on verra tous les détails dans le *Journal des Mines* où il sera imprimé en entier.

Manière d'obtenir les alcalis fixes (potasse et soude) cristallisés dans l'état de la plus grande pureté, par Lowitz, professeur, etc., à Petersbourg; traduit de l'Allemand (1).

§ I.

LES alcalis caustiques, tels qu'on les obtient par les procédés ordinaires, sont assez purs pour l'usage de la pharmacie et des arts; mais pour les expériences de chimie, la plus grande pureté est requise dans toutes les substances dont on veut se servir.

§ I I.

On n'employoit jusqu'ici que très-rarement les alcalis caustiques dans l'analyse des substances minérales. M. *Klaproth* (2) vient de faire connoître leur utilité dans les analyses, non-seulement pour opérer une séparation plus facile de l'alumine, mais encore

(1) *Von Crell's chemische annalen auf 1796. B. 1. S. 306.*

(2) *Beytraege zur chemischen Kenntniss der mineral Koerper. B. 1.*

pour parvenir à rompre l'union des fossiles les plus réfractaires. Cela m'engagea à décrire plus particulièrement la découverte que j'ai faite il y a quelques années sur la cristallisabilité des alcalis caustiques, comme principal moyen de les obtenir absolument purs. J'ai aussi voulu saisir cette occasion pour rectifier l'erreur où sont plusieurs chimistes, que cette cristallisation ne peut avoir lieu que pendant les plus grands froids de l'hiver.

§ I I I.

Mes premières expériences sur la potasse furent faites pendant les jours les plus chauds de l'été, et la plus belle cristallisation se forma même au feu.

§ I V.

Seulement la cristallisation de la soude ne réussit qu'en hiver; mais le froid moyen le plus ordinaire de cinq degrés suffit à cet effet. La raison pour laquelle cet alcali exige cette température, doit être attribuée à ce que ses cristaux se dissolvent à la moindre chaleur dans l'eau de leur cristallisation. On observe la même chose au muriate de soude cristallisé par le froid (1).

(1) *Lowitz* a obtenu cette singulière cristallisa-

§ V.

On n'étoit pas encore parvenu par les procédés ordinaires à obtenir une lessive d'alcali caustique non colorée. Ces lessives étoient toujours plus ou moins brunes : par des cristallisations répétées on peut la faire dans l'état même de la plus forte saturation, aussi limpide que l'eau la plus pure ; ce qui prouve incontestablement que les lessives ordinaires sont salies par des matières hétérogènes que le charbon et la plus forte calcination sont incapables de leur enlever.

§ V I.

L'ensemble de l'opération, pour faire un alcali caustiqué de la plus grande pureté et sans la moindre couleur, consiste en ceci ; on évapore une lessive de potasse caustique jusqu'à une forte pellicule. Après le refroidissement, on sépare le sel étranger qui se trouve

tion du muriate de soude, en exposant une solution de ce sel à un grand froid. Ces cristaux, présentant une forme hexagonale, ont deux pouces de diamètre, et une ligne d'épaisseur, se résolvent en liquide à une température de quelques degrés au-dessous de zéro, et tombent en poudre très-fine et très-blanche à une température très-froide. M. V.

crystallisé, et on continue d'évaporer la lessive dans un chaudron de fer comme pour la préparation de la pierre à cautère. Pendant cette seconde évaporation, on enlève soigneusement, au moyen d'un écumoir de fer, la pellicule des sels étrangers, et sur-tout de carbonate de potasse, qui continue de se former. Lorsqu'il ne se forme plus d'écume, et que la matière a cessé de bouillonner, on l'enlève du feu, et on la laisse refroidir sous une continuelle agitation avec une spatule de fer. Ensuite on la dissout dans le double d'eau froide; on filtre la solution et on la fait évaporer dans une cornue de verre, jusqu'à ce qu'elle commence à déposer des cristaux réguliers : s'il arrivoit que la masse se consolidât tant soit peu par le refroidissement, on y ajouteroit un peu d'eau, et on l'échauferoit de nouveau pour la rendre fluide. Après la formation d'une quantité suffisante de cristaux réguliers, on décante la liqueur qui est très-brune, on laisse égoutter le sel, et on le redissout dans la même quantité d'eau. On conserve la liqueur décantée dans une bouteille bien bouchée, et on la laisse déposer pendant quelques jours. Après qu'elle est devenue claire, on la décante de dessus le marc pour l'évaporer

et la faire cristalliser de nouveau, ce qu'on répète aussi long-tems que les cristaux qui le forment donnent avec le moins d'eau possible, des dissolutions parfaitement limpides. On conserve ces dissolutions dans des bouteilles bien bouchées, afin de les garantir de l'accès de l'air.

§ V I I.

Le plus grand embarras de ce procédé consiste en ce que la lessive se prend très-facilement en masse saline non cristallisée. Pour éviter à cet inconvénient, on concentre une petite portion de la lessive au point qu'elle se convertisse en masse solide par le refroidissement; on éprouve la saturation d'une lessive convenablement évaporée, en y jettant, pendant qu'elle se refroidit, des petits morceaux de cette masse; lorsque ceux-ci ne s'y dissolvent plus, c'est une preuve que la lessive est au degré requis de saturation. J'ai fait connoître, dans un article particulier sur la cristallisation des sels, (1) les principes sur lesquels cette pratique est fondée.

§ V I I I.

Cette manière de procéder est absolument

(1) Chem. annal. auf. 1795. B. 1. S. 6.

indispensable dans la cristallisation de la soude qui se fait d'ailleurs comme celle de la potasse : cet alcali ne manque sans cela jamais de se former pendant le refroidissement en masse solide.

§ I X.

Quant aux sels étrangers qui se trouvent avec la potasse, la plus grande portion s'en sépare par la cristallisation après la première évaporation de la lessive; le reste se sépare, pendant la seconde concentration de la lessive, par l'enlèvement continu de la pellicule. Le peu qui ensuite peut s'en trouver encore avec la potasse doit se précipiter, faute d'eau de dissolution, dans une lessive où l'alcali même n'est plus dissous que dans son eau de cristallisation.

§ X.

La propriété des alcalis caustiques de se dissoudre, avec exclusion de tout sel étranger, dans un alcool très-rectifié, fourniroit un excellent moyen d'obtenir ce sel très-pur, si leur action sur l'alcool n'exposoit pas à une nouvelle impureté de l'alcali ; car lorsqu'on dissout un de ces sels absolument pur et cristallisé, dans de l'esprit de vin, même à

froid, celui-ci prend une couleur brune très-foncée, et qui se fonce encore davantage lorsqu'on le décante de dessus la masse saline.

§ X I.

La cristallisation de la potasse réussit très-différemment suivant que les cristaux se sont formés, soit à froid, soit à chaud. Dans le premier cas, elle présente des cristaux octaédres en forme de groupées, qui contiennent 0.43 d'eau de cristallisation, et qui excitent par leur dissolution dans l'eau, même en été, un froid très-voisin de la glace. Dans le second cas, il se forme des lames cristallines, transparentes, très-minces et extraordinairement grandes, qui, par un assemblage d'angles et directions qui se croisent à l'infini, ne présentent que des espèces de cellules ou cavités qui le plus souvent sont si étroitement serrées, qu'on peut renverser le vase sans qu'il s'en écoule la moindre goutte de l'eau de cristallisation, qui s'y trouve quelquefois renfermée à la quantité d'une ou deux onces. C'est pourquoi on est obligé de casser chaque fois cette belle cristallisation, afin de favoriser l'écoulement de la lessive. Les cristaux
offrent

offrent dans leur formation régulière des lames tétragones rectangulaires, lesquelles, comme elles contiennent peu d'eau de cristallisation, produisent en composition avec les cristaux octaèdres, une chaleur assez considérable en se dissolvant dans l'eau.

§ X I I.

En faisant fondre jusqu'à l'incandescence de pareils cristaux alcalins dans un creuset bien propre, et en versant les matières dans des formes, on obtient une pierre à cautère d'une blancheur de neige et extrêmement caustique et déliquescente.

§ X I I I.

Comme les cristaux et la lessive, pendant la longueur du tems qu'il faut pour laisser égoutter le sel, ont souvent occasion de se charger d'une portion d'acide carbonique, on fera bien, pour éviter autant que possible cet inconvénient, de verser la lessive lorsqu'elle est parvenue au point convenable de saturation, dans une bouteille à col étroit et bien bouchée, pour y faire cristalliser le sel; après que celui-ci est formé, on renverse la bouteille sans l'ouvrir et on la tient à une température un peu chaude, jusqu'à ce que les cris-

taux soient bien secs. Pendant l'hiver, la liqueur, après la première cristallisation, continue à cristalliser sans qu'on la soumette à une nouvelle évaporation, pourvu seulement qu'on l'expose à une température un peu plus froide que celle dans laquelle les premiers cristaux se sont formés (1).

(1) On peut également obtenir des cristaux de potasse caustique, en évaporant successivement une solution de potasse du commerce, jusqu'à l'apparition d'une légère pellicule. Les premiers cristaux qui se forment sont du carbonate alcalin, et les derniers, de la potasse pure. On réduit ainsi une semblable lessive en cristaux très-réguliers, jusqu'aux dernières portions de sel qu'elle contient; demi-once de résidu d'une dissolution de plusieurs livres, donne encore des cristaux très-régulièrement formés. On remarque même que les dernières cristallisations se forment avec infiniment plus de facilité que les premières. J'ai consigné cette observation dans un mémoire sur la préparation du carbonate de potasse pour l'eau méphitique alcaline de *Colburn*, que j'ai adressé au commencement de 1793, à la *Société Philomatique de Paris*, et qui a été imprimée en partie dans l'*Esprit des Journaux* de la même année. V. M.

EXAMEN CHIMIQUE

*De la Lépidolite , traduit de l'Allemand
de M. Klaproth , par le C^r. Tassaert.*

LE fossile, connu sous le nom de *Lilalithe*, a été regardé d'abord comme un sulfate de chaux, ensuite comme une espèce de zéolithe. De Born est le premier qui en ait fait mention dans les annales chimiques (de M. Crell) de 1791, tom. 2, pag. 196. Voici ce qu'il en dit :

« A Bozena, dans le pays de Maehren, on trouve dans des blocs de granit, de gros morceaux, du poids de plusieurs quintaux, d'une zéolithe compacte, de couleur violette, qui a, comme l'avanturine, de petits feuillets brillans, que l'on prendroit, au premier aspect, pour du mica; mais, en les considérant attentivement, on reconnoît que ce sont des petites feuilles d'une zéolithe d'un brillant nacré. Exposée au feu sur les charbons, elle se boursoufle, et se fond en une scorie poreuse; à un feu plus violent, elle donne un verre compact, blanc, qui a l'apparence de la cire. La couleur qui se perd à ce feu violent,

C 2

semble n'être due qu'au manganèse. Il y a des morceaux qui tiennent fortement au quartz ; d'autres qui sont mêlés de granit , souvent on la trouve très-pure ; sa partie dominante est la silice..»

J'ajoute à cette description , que la dureté de la pierre est moyenne , puisqu'elle cède à l'ongle , quoique taillée en table elle soit susceptible de poli ; sa pesanteur spécifique n'est que de 2.816 , c'est-à-dire , moyenne(1).

J'ai reconnu que ce fossile n'étoit pas du sulfate de chaux. Les résultats de mon analyse , faite avec une variété de couleur amethyste , feront connoître jusqu'à quel point on pourroit lui assigner une place parmi les zéolithes.

A

(a) Rougie sur un charbon à la flamme du chalumeau , la lépidolite se fond , bouillonne légèrement , et quand la fusion est parfaite , donne une perle blanche comme du lait , presque par-tout translucide , et dont quelques fragmens sont entièrement transparents.

(b) Elle se dissout peu-à-peu dans le phos-

(1) M. Karsten a donné une description des caractères extérieurs de la lépidolite.

phate de soude, et forme une perle blanche demi-transparente.

(c) Elle se dissout plus facilement dans le verre de borax, et forme un globule transparent et sans couleur.

(d) Fondue avec la soude dans une petite cuiller d'argent, elle donne, après une légère effervescence, une masse tachée de rouge et de bleu.

(e) Rougie pendant demi-heure dans un creuset, elle perd la couleur améthyste, et devient d'un beau jaune-isabelle (1).

B.

(a) 400 grains de lépidolite en poudre, ont été mêlés avec partie égale de carbonate de potasse, et rougis assez fortement pendant

(1) M. Klaproth rappelle ici ce qu'il a dit de la lépidolite dans ses *Essais sur la manière dont les terres et pierres se comportent au feu du fourneau de porcelaine*. On y trouve ce qui suit, sous le numéro 54 :

« Dans le creuset de charbon, la lépidolite a donné un verre compact, très-dur, d'un gris clair, demi-transparent, couvert en partie d'une croûte grise, ferrugineuse, ayant perdu 0.17 de son poids :

Dans le creuset d'amine, un verre d'un blanc grisâtre, transparent, avec une croûte très-dure, dont la partie supérieure, d'un brun clair, présentant presque l'éclat métallique. »

deux heures dans un creuset de porcelaine. Ce mélange a formé, sans se fondre, une masse assez fortement agglutinée, qui, retirée encore chaude du creuset, avoit une couleur foncée d'acétite de cuivre, parsemée d'améthyste. Cette masse pulvérisée et arrosée d'eau a changé de couleur, et est devenue d'un vert d'herbe obscur. Quelques gouttes de ce mélange, mises dans l'acide nitrique, ont passé au rouge-rose. L'addition de l'acide sulfurique a fait disparaître cette couleur, et rendu la liqueur absolument incolore. Ces changemens font connoître que le rouge de ce fossile provenoit d'un peu de manganèse.

(b) J'ai sursaturé la liqueur alcaline avec de l'acide muriatique, et j'ai opéré la dissolution des parties solubles par la digestion. La liqueur acide étoit colorée en jaune; j'en ai séparé la silice, qui, édulcorée, séchée au rouge, a pesé 212 grains.

(c) J'ai concentré la dissolution acide par la distillation dans une cornue, elle a déposé encore de la silice, qui, après dessiccation poussée jusqu'à rougir, a pesé 4 grains.

J'ai ensuite ajouté du prussiate de potasse, et il s'est formé un précipité floconeux, bleu-sale, qui, séché de même, a laissé un résidu mêlé de brun clair, et de blanc grisâtre, du

poinds de 4 grains, peu, ou même point attirable à l'aimant; cette matière, fondue avec le phosphate de soude, a formé une perle demi-transparente, blanc de lait; elle a coloré d'abord le verre de borax en vert, puis en rouge de grenat. La soude forma une scorie noire, où l'on appercevoit avec la loupe, de petits globules métalliques, blanc-d'argent.

La quantité de fer contenue dans le prussiate de potasse employé est d'un grain; en la déduisant, des quatre grains de précipité obtenu, il reste 3 grains pour le fer et le manganèse qui font partie du fossile.

(d) J'ai versé de l'ammoniaque dans la dissolution, il s'est formé un précipité très-abondant, qui ressembloit à la colle: séparé, lavé et séché, ce précipité pesoit 152 grains; c'étoit de l'alumine pure.

(e) La liqueur séparée de l'alumine, fut mêlée avec un carbonate alcalin, et il n'y eut aucun précipité. J'ai évaporé la liqueur à siccité, puis redissous dans l'eau la masse saline, et recueilli le résidu terreux, il pesoit 3 grains, dont 2 de silice et 1 d'alumine.

Ainsi la décomposition des 400 grains a produit :

Silice poussée au rouge (b)	212	} 218	} 374
..... (c)	4		
..... (e)	2		
Alumine. (d)	152	} 153	
..... (e)	1		
Oxide de manganèse et oxide de fer. (c)		3	
Ce qui donne par quintal.			
Silice.	54.50	} 93.50	
Alumine.	38.25		
Oxide de manganèse et fer.	0.75		
! Perte des parties aqueuses, etc.			6.50
T O T A L.			100.00

C

La propriété qu'a la lépidolite de fondre sans addition d'aucune autre matière, m'a fait soupçonner qu'elle contenoit de la terre calcaire; c'est ce qui m'a déterminé à en répéter l'analyse.

J'ai traité de nouveau 400 grains de ce fossile par les procédés de décomposition ci-devant décrits. La dissolution, séparée de la silice, dont le poids correspondoit à celui de la première expérience, a été précipitée à chaud par le carbonate de potasse, et le précipité obtenu, partagé en quatre parties égales.

(a) Sur la première partie j'ai versé de l'acide sulfurique étendu d'eau; la dissolution fut parfaite et légèrement colorée en rouge.

Quelque tems après il se forma un dépôt rougeâtre, qui, ramassé avec soin et séché, a pesé $\frac{1}{3}$ grain. Traité au chalumeau sur un charbon, il s'est fondu en scorie d'un gris noir. J'en ai mis un peu dans du phosphate de soude en fusion, il s'est dissous peu-à-peu et a donné une couleur verte au globule; j'ai ajouté le tout, et ce globule est devenu opaque, et de couleur bleue; on y remarquoit aussi un petit bouton métallique d'un blanc tirant au gris, qui, séparé du globule salin, ne fut pas attiré par l'aimant. Comme il pesoit à peine $\frac{1}{11}$ grain, je n'ai pu l'analyser. Peut-être étoit-ce du phosphate de fer. Le reste, en attirant l'humidité de l'air, perdit la couleur bleue et passa au brun.

La dissolution par l'acide sulfurique; séparée de ce dépôt, a donné par l'évaporation spontanée à l'air libre, des cristaux d'alun parfaitement bien formés. Il resta à la fin une masse épaisse, je la délayai dans l'eau et la chauffai; j'y ajoutai du carbonate de potasse et il y eut un précipité blanc, flo-

coneux, qui, rassemblé, lavé et séché, pèsait $\frac{1}{3}$ grain. Ce précipité est devenu brun à l'air; rougi sur un charbon, il a passé au noir; le phosphate de soude l'a dissous et a formé un petit globule qui, à la flamme intérieure du chalumeau, étoit incolore, et à la flamme extérieure devenoit rouge d'amethyste; ce caractère l'a fait reconnoître pour un oxide de manganèse.

(b) Sur la seconde partie du précipité, j'ai versé de l'acide acéteux distillé et concentré par la gelée, et je l'en ai séparé 12 heures après. Pour reconnoître si cette dissolution contenoit de la terre calcaire, je l'ai séparée en trois parties et j'ai versé dans l'une de l'acide oxalique, dans la seconde de l'oxalate de potasse, et dans la troisième de l'acide sulfurique; mais je n'ai pu y trouver la moindre trace de terre calcaire, car les trois essais sont restés parfaitement clairs. L'acide acéteux avoit seulement dissous un peu d'alumine que j'en ai précipité par le carbonate de potasse.

(c) La troisième partie fut mise, encore humide, à digérer à chaud dans de la potasse caustique et presque entièrement dissoute; elle n'a laissé qu'un peu de résidu brun qui étoit la partie métallique de la pierre, mêlée de quelques parties de silice.

(d) La dernière partie du précipité fut séchée; elle avoit une couleur blanche comme du lait et pesoit 54 grains. Rougie fortement dans un creuset pendant deux heures, sa blancheur ne fut point altérée; elle perdit très-peu de son volume; mais beaucoup de son poids, car elle ne pesoit plus que 37 grains $\frac{1}{2}$.

Cette seconde analyse à donc confirmé la plus grande partie des résultats de la première. Ce qu'il y a de très-remarquable, c'est l'absence totale de la terre calcaire dans ce fossile. La silice et l'alumine, dans l'état le plus pur, mêlées en quelques proportions que ce soit, sont absolument infusibles; leur fusion n'a lieu qu'en y ajoutant de la terre calcaire. Cependant la lépidolite, qui n'est composée que de silice et d'alumine, et ne contient pas la moindre trace de terre calcaire, est tellement fusible, qu'on peut la ranger au nombre des pierres qui le sont le plus. Il est vrai que les oxides métalliques agissent comme fondans; mais la quantité d'oxide est trop petite dans ce fossile pour lui communiquer cette propriété.

Les pierres argilleuses se fondent au feu et on ne peut reconnoître dans leur composition ni terre absorbante ni oxide métalli-

que. Contien-droient elles un principe fusible de nature volatile? Le feld-spath en fournit un exemple : dans son état naturel , il se fond en verre , et l'argile , obtenue par sa décomposition , est très-réfractaire. Il ne faudroit pas rejeter tout-à-fait cette opinion que le feld-spath perd un principe volatil en se décomposant , si l'expérience ne nous apprenoit que cette pierre , après avoir été fondue , exposée de nouveau au feu , se fond aussi bien que la première fois.

Il nous reste à examiner si ce fossile doit être rangé parmi les zéolithes , comme l'a fait de Born. Si , dans le système de minéralogie , nous voulons déterminer et classer les différens genres par des caractères distincts et non d'une manière incertaine , il faut considérer quels sont ceux propres à la zéolithe. Je crois que les caractères suivans lui conviennent. La dureté est moyenne : elle n'étincelle point au briquet ; mise sur des charbons , elle se boursoufle beaucoup , devient blanche comme du lait et opaque , forme des ramifications , sans couler en globule ; et la chaux est une de ses parties constituantes , essentielles , de même que la silice et l'alumine. Les autres caractères , tels que le brillant nacré , le change-

ment en gelée dans les acides et la phosphorescence, après avoir été rougie, ne peuvent être regardés comme essentiels.

La lépidolite, mise sur un charbon et traitée au chalumeau, ne se comporte pas comme la zéolithe. Après avoir été un peu soufflée, elle se fond en un globule demi-transparent; d'ailleurs elle ne contient pas de terre calcaire, ce qui ne permet pas de la ranger dans le système minéralogique parmi les zéolithes, et doit déterminer à en faire un genre particulier.

Je ne crois pas que la première dénomination de *lilalithe*, donnée à cette pierre, puisse lui rester; et j'ai proposé de la nommer *lépidolite* ou pierre d'écaillés, parce que la cassure de ce fossile ressemble à un morceau d'écaillés de poisson (1).

(1) On trouve dans les mémoires de minéralogie de Fichtel, Vienne, 1794, des descriptions fort étendues des lieux où se trouve la *lépidolite*, et de ses caractères extérieurs. Dans ces mémoires l'auteur essaie de défendre la première dénomination de *lilalithe* donnée par M. l'abbé Poda-de-Neuhans, qui l'a trouvée le premier, contre celle de *lépidolite*; mais on peut répondre; 1°. qu'il est contre la règle de donner des noms d'après les couleurs, parce qu'elles sont variables; en effet, ce fossile a déjà été trouvé de couleur violette, améthyste et blanche;

Un fossile nouvellement découvert dans le voisinage de la *lépidolite* a été regardé par quelques personnes comme de la *lilalithe* cristallisée. Il se trouve dans un quartz d'un blanc grisâtre, en prismes allongés et striés sur leur longueur à la surface : leur couleur est rouge-pâle, qui dans quelques morceaux passe à l'isabelle et au vert. Sans avoir fait l'analyse complète de ce fossile, je suis persuadé qu'il ne doit pas être classé avec la *lépidolite*, mais qu'il appartient au béril schorlacé(1); ce qui est indiqué, à la couleur près, par ses caractères extérieurs, et par la manière dont il s'est comporté dans un essai que j'en ai fait par la voie sèche.

2^o. que ce nom est composé du mot arabe (*lilac*, *lilach*), et du mot grec (*λίθος*), et fait par conséquent un nom mixte (*nomen hybridum*). Note de l'auteur.

(1) Il paroît que M. Klaproth a voulu défigurer ici le schorl blanc, auquel les minéralogistes Saxons donnent en effet le nom de béril, à cause de sa dureté. *Note des éditeurs.*

LETTRE DE M. HUMBOLDT,

*Sur une serpentine verte , qui possède à un haut degré la polarité magnétique (1).
Traduite de l'Allemand par le citoyen Halma.*

UN petit voyage géognostique que j'ai fait dans les montagnes du haut Palatinat et du pays voisin, avec mes amis MM. Godeking, directeur des monnaies, et Schillinger, directeur des mines, nous a procuré la découverte d'une roche qui est peut-être un des objets les plus surprenans qu'il y ait en Europe; c'est une serpentine verte, qui quelquefois approche de la chlorite (*chlorite-schiefer*). Elle montre une polarité magnétique, si forte, qu'à une distance de 22 pieds, elle détourne l'aiguille aimantée de sa situation naturelle. Ce bloc est tellement disposé, relativement à l'axe de la terre, qu'à son côté septentrional, il ne montre que le pôle sud,

(1) Cette lettre, qui porte la date du 2 novembre 1796, et le titre de *Nouvelle découverte adressée aux amateurs de la physique et de la géognosie*, a été communiquée manuscrite au citoyen Cuyton, par le citoyen Van-Mons.

au méridional le pôle nord, tandis que vers l'est et vers l'ouest il ne marque que des points indifférens. Cette pierre a donc plusieurs axes magnétiques parallèles et qui ne sont pas dans un même plan. (Ces axes, dans la suite des tems, ne s'avancent-ils pas avec les pôles inverses vers l'orient, comme l'axe du sphéroïde terrestre ?) Ces circonstances nous montrent ici un tout autre et bien plus grand phénomène que celui que présentent les tourmalines du Hartz ; la principale différence est que cette serpentine jouit de la polarité, non-seulement comme masse, mais encore dans toutes ses parties, à un degré qui surpasse tout ce que j'ai vu dans les vrais aimans. Chaque morceau a son axe magnétique propre, et un éclat de $\frac{5}{64}$ lignes cubes, montre deux pôles bien distincts, puisqu'on le fait tourner quand on en approche, tantôt l'une, tantôt l'autre, des extrémités d'un aimant. Des morceaux de 8 pouces font décliner la boussole à 5 pouces de distance, en agissant au travers d'une boîte épaisse.

Ce qu'il y a de plus remarquable dans cette attraction de l'aiguille aimantée, c'est qu'on a éprouvé que ce fossile n'a aucune vertu sur le fer non aimanté.

Quand

Quand il est en poussière, il s'attache comme une barbe à l'aimant artificiel, mais il ne fait pas mouvoir la moindre partie de limaille de fer. Tout physicien peut donc demander si cette serpentine contient de l'aimant, ou à laquelle de ses parties la vertu magnétique est inhérente? Je ne doute pas que ce phénomène n'occasionne plus d'explications que de bonnes observations. Sans vouloir rien préjuger sur ce fait, je me contenterai de dire que le fossile en question n'est nullement mélangé, à l'exception de quelques lames de tôle, que l'on y remarque; que, broyé en poudre fine, il ne laisse rien appercevoir de métallique; que sa pesanteur spécifique est très-peu considérable, puisque (celle de l'eau étant = 1) elle n'est que de 1.91 à 2.04. Ainsi elle est presque égale à celle de l'opale. Les petites expériences chimiques auxquelles on l'a soumis n'y ont encore montré que la présence d'un fer très-oxidé, et (si l'on regarde comme invraisemblable que la vertu magnétique soit dans des particules terreuses) on peut l'attribuer à la chaux ferrugineuse, dont le fossile est teint. J'espère que les physiciens et les minéralogistes ne tarderont pas à porter leur attention sur ces phénomènes; pour leur en fa-

ciliter les moyens, nous avons fait à Freyberg, à Berlin, et à Ratisbonne des dépôts des morceaux que nous avons rassemblés, et le greffier des mines, Binz de Goldkronach près de Bayreuth, s'est chargé d'en faire parvenir des morceaux choisis aux amateurs de minéralogie qui lui en demanderont. Ces morceaux, selon leur grosseur, coûtent depuis 16 grossch. jusqu'à 2 écus, et le produit de cette vente est destiné à former sous l'inspection de l'autorité publique un fonds qui servira à soutenir les pauvres familles, qui, domiciliées dans les montagnes, travaillent aux mines.

E X T R A I T

D'une lettre de M. Humboldt à M. Blumenbach, contenant de nouvelles expériences sur l'irritation causée par les métaux, relativement à l'impression différente que les animaux en reçoivent (1).

*Lu à la première classe de l'Institut, le 11 frimaire, an 5,
par le citoyen Guyton.*

M. HUMBOLDT est un des physiciens qui a le plus multiplié les observations et les expériences sur le phénomène aperçu par GALVANI, de l'irritabilité produite par le contact de différens métaux dans des parties animales, en qui tout principe de vie sembloit éteint. Dès 1795, il avoit remarqué que l'irritabilité animale étoit sensiblement augmentée par l'action de l'acide muriatique oxygéné. N'ayant pas cessé de s'occuper de cet objet, la lecture des ouvrages physiologiques de *Reil* et ses entretiens avec MM. Scarpa et Volta, lui ont fait naître l'idée de nouvelles recherches, pour lesquelles il a eu quel-

(1) Cette lettre fait partie du cahier du journal physique de M. Gren, pour le mois d'octobre dernier, qui a été annoncé tome 21 de nos annales, page 111.

quefois le courage de servir lui-même de sujet d'expériences.

« M'entretenant, dit-il, avec M. Scarpa, » à Pavie, des effets que le galvanisme avoit » produits sur moi, rien ne l'étonna plus » que l'apparition sur mon dos, d'une humeur limphatique et séreuse. Où est donc, » demanda-t-il, le stimulant qui en peu d'instans change à ce point la nature des vaisseaux, les fait concourir à préparer des humeurs qui, dès qu'elles touchent l'épiderme, y excitent subitement une inflammation et y marquent leur passage par une rougeur qui dure des heures entières? » M. Humboldt promit de recommencer l'expérience; le récit qu'il en fait est un des articles les plus intéressans de cette lettre.

Il se fit appliquer, pour cela, deux emplâtres vésicatoires sur le muscle deltoïde de l'une et l'autre épaule; l'ampoule gauche ayant été ouverte, il en sortit une liqueur qui ne laissa qu'un peu de luisant sur la peau, et que l'on fit disparaître en lavant. On laissa ensuite dessécher la plaie; cette précaution étoit nécessaire pour que l'on ne pût attribuer à une idiosyncrise des vaisseaux l'humeur âcre que devoit produire l'irritation galvanique. A peine cette dou-

loureuse opération fut-elle commencée sur la plaie, par le moyen du zinc et de l'argent, que l'humeur séreuse en sortit avec abondance; sa couleur devint visiblement obscure en quelques secondes, et laissa, sur les endroits de la peau où elle passa, des traces d'un brun rouge enflammées. Cette humeur, étant descendue vers la fossette de l'estomac, et s'y étant arrêtée, y causa une rougeur de plus d'un pouce de surface; cette humeur promenée sur l'épiderme y laissa de même des taches qui, après avoir été lavées, paroissoient d'un bleu-rouge. Les endroits enflammés, ayant été imprudemment lavés avec de l'eau froide, s'accrurent tellement en couleur et en étendue, que M. Humboldt en conçut de l'inquiétude, ainsi que son médecin, le docteur Schallerer, qui assistoit à ces expériences.

M. Humboldt n'entreprend pas de déterminer la nature du fluide qui produit des effets si étonnans; mais il s'applique à circonscrire ces phénomènes dans les vraies circonstances qui les produisent; il varie avec sagacité les préparations; il note avec exactitude tous les résultats, persuadé que la cause du galvanisme ne peut être recherchée avec succès que par l'observation

D 3

des proportions dans lesquelles la chaîne des métaux irrite et n'irrite pas ; et, pour étendre encore ce vaste champ d'observations, il emploie divers moyens d'élever ou d'abaisser la capacité irritable des organes animaux.

Quelle est la sensation que produit l'irritation galvanique? M. Humboldt s'est attendu à cette question : Personne (dit-il) ne peut en parler plus exactement que moi, ayant fait sur moi-même plusieurs expériences dont le siège étoit tantôt l'alvéole d'une dent que je m'étois fait tirer, tantôt des plaies que je m'étois faites à la main, une autre fois celles que laissèrent quatre emplâtres vésicatoires. Voici sa réponse :

L'irritation galvanique est toujours douloureuse et d'autant plus que la partie irritée est plus blessée et que l'irritation dure plus long-tems. Les premiers coups ne se font sentir que foiblement ; il y en a ensuite cinq ou six beaucoup plus sensibles, et qu'on peut à peine supporter, jusqu'à ce que le nerf irrité soit engourdi par une stimulation continuée. La sensation ne ressemble en rien à celle que causent les commotions et le bain électrique ; c'est une douleur de son genre, qui ne pique, ni ne pince, ni ne

pénètre , ni ne cesse , comme celle que cause le fluide électrique. On distingue un coup violent , une pression réglée , accompagnée d'une ardeur continue ; et cette ardeur est incomparablement plus vive quand la plaie est couverte d'une plaque d'argent , et qu'on irrite par une verge de zinc , que quand la plaque de zinc est posée sur la plaie , et qu'on emploie la pincette d'argent pour établir la communication.

Cette communication par le contact de l'épiderme ne produit rien ; il paroît que le cuir charnu isole comme le verre que l'on poseroit entre la plaie et le métal : mais ce cuir étant mis à nud par deux plaies à 8 pouces de distance , si l'on met sur l'une une lame de zinc , sur l'autre une cuissè de grenouille préparée , celle-ci se contracte dès qu'elle communique au zinc par le fil d'argent ; ce qui annonce que le fluide galvanique passe alors sous l'épiderme.

Ce fluide produit en quelque circonstances une saveur acide très-sensible : les deux plaies de M. Humboldt ayant été couvertes l'une d'argent , l'autre de zinc , un fil de fer de plusieurs pieds de longueur attaché au zinc fut porté entre sa lèvre supérieure et la substance spongieuse des dents , de là

sur la langue d'une autre personne ; lorsque l'on approcha le fil de fer de l'argent , il y eut forte contraction du muscle scapulaire ; et au même instant , la personne dont la langue se trouvoit dans la chaîne éprouva la sensation de l'acidité. Il y a même des cas où le fluide agit sur l'organe du goût , sans produire d'effet sensible sur les organes du mouvement ; tel est celui où l'épiderme sert de conducteur du zinc à la grenouille , alors il n'y a aucune contraction , mais saveur acide sur la langue.

L'auteur ayant appris de M. Volta qu'il employoit la potasse en liqueur (*oleum tartari per deliquium*) pour augmenter la vertu conductrice , s'est servi avantageusement de ce moyen pour élever la capacité des organes animaux. Il fit mouiller une de ses plaies avec cette liqueur , il en éprouva peu de douleur , mais l'irritation galvanique fut plus violente , et accompagnée de plus d'ardeur ; des bluettes paroissoient et disparoissoient à ses yeux ; la langue , mouillée de même , éprouva distinctement la sensation acide , quoique la chaîne ne fût établie qu'entre le zinc et le zinc. La cuisse de grenouille , mouillée de dissolution alcaline , portée sur un plateau de verre ,

sans toucher ni métal, ni matière charbonneuse, tomba d'elle-même dans de violentes convulsions, les jumeaux et les doigts jouoient sans interruption. Par ce moyen l'irritabilité a été rétablie dans des parties animales, où elles avoient été détruites par des dissolutions chaudes d'oxide d'arsenic. Enfin l'irritation (qui n'a pas lieu ordinairement quand le nerf et le muscle sont armés du même métal, le métal différent étant entre deux) devient manifeste après cette préparation : ce qui semble indiquer que l'alcali n'irrite pas seulement le nerf, mais qu'il augmente son irritabilité.

L'auteur a fait l'application de ce moyen sur les animaux amphibies qu'il retiroit de leur sommeil d'hiver, et dans lesquels il a reconnu une irritabilité particulière.

Ces observations l'ont conduit à distinguer deux états de l'organe animal : le *premier*, d'irritabilité élevée naturellement ou artificiellement; le *second*, d'une moindre irritabilité. Ces deux états, qu'il appelle *positif* et *négatif*, ne sont cependant, comme il le remarque, que des degrés différens, et non des phénomènes absolument séparés.

Dans les individus naturellement sensibles, les effets produits par les dissolutions

alcalines , par l'acide muriatique oxigéné ; par la dissolution d'oxide d'arsenic, sont très-rarement de la même intensité.

Dans le cas d'irritabilité élevée on observe des mouvemens musculaires, sans métal ni matière charbonneuse. On les obtient avec les métaux , sans qu'il y ait communication du nerf au muscle , c'est-à-dire, sans chaîne ; on les obtient en formant la chaîne de métaux semblables.

Que l'on mette sur du verre le nerf crural d'un animal naturellement vif ; que l'on fixe sur un bâton de cire à cacheter , un petit morceau de chair musculaire fraîche, et qu'on le mette en contact avec le muscle crural, il en résultera une violente convulsion au moment où la chaîne sera fermée. La même chose arrive si , au lieu du petit morceau de chair musculaire, on fixe sur le bâton de cire un morceau détaché du nerf crural. La chaîne n'est donc formée ici que de deux matières : *nerf* et *fibre musculaire*. Comment dans ce cas si simple le fluide qui passe du nerf dans le muscle peut-il le contracter ? M. Humboldt pense qu'il ne devient stimulant que parce qu'il retourne du nerf dans le nerf par une matière animale étrangère, c'est-à-dire, non-organiquement liée avec le nerf.

La disparité des métaux formant la chaîne, avoit paru jusqu'ici une condition nécessaire pour produire l'irritation galvanique; cette hypothèse est renversée par les observations de M. Humboldt. S'il est vrai que, dans l'état de moindre irritabilité, il y ait très-rarement contraction avec des métaux semblables (ainsi que Volta le soutient contre Aldini), cette circonstance devient indifférente dans les cas d'irritabilité élevée. M. Humboldt mit dans une tasse de porcelaine du mercure, exactement purifié; il porta le tout près d'un poêle chaud, pour faire prendre à toute la masse une température égale; la surface étoit nette, sans apparence d'oxidation, ni d'humidité, ni de poussière; une cuisse de grenouille, préparée de manière que le nerf crural et un faisceau de fibres musculaires pendoient séparément de la même longueur, fut suspendue par deux fils de soie au-dessus du mercure: quand le nerf seul touchoit la surface du métal, il ne se manifestoit aucune irritation; mais dès que le faisceau musculaire et le nerf ensemble touchoient le mercure, ils entroient dans de si vives convulsions que la peau étoit tendue comme dans une attaque de tétanos.

On ne doit pas être étonné de la précaution que prend ici M. Humboldt, d'échauffer le mercure, c'est une suite de l'opinion qu'il annonce que la parité (1) des métaux ne dépend pas de l'homogénéité de leurs parties constituantes chimiques, mais de la chaleur, du poli, de la dureté et de la forme.

De l'or placé entre deux armatures de zinc ne produit l'irritation que quand l'or est mouillé de quelque fluide volatil, ou seulement par la respiration.

Enfin, M. Humboldt a essayé de renfermer tous les cas dans les formules suivantes, savoir :

1°. *Dans l'état d'irritabilité élevée.*

<i>Cas positifs.</i>	}	Grenouille — chair musculaire.
		Grenouille — Zinc — Zinc.
		Grenouille — Zinc — Chair musculaire — Argent.
		Grenouille — Zinc — Argent — Zinc.
		Grenouille — Chair muscul. — Argent — Zinc.
		Grenouille — Zinc — Chair musc. — Argent. — Chair muscul. — Zinc.
		Grenouille — Zinc — Chair muscul. — Argent. — Chair muscul. — Zinc.

(1) Il y a dans l'original *homogeneität*, mais l'ho-

2°. *Dans l'état de moindre irritabilité.*

<i>Cas positifs.</i>	{	Grenouille — Zinc — Argent.
		Grenouille — Zinc — Chair musculaire. — Argent — Zinc.
		Grenouille — Zinc — Chair muscul. — Argent — Chair muscul. — Argent — Zinc.
<i>Cas négatifs.</i>	{	Grenouille — Zinc — Zinc.
		Grenouille — Zinc — Chair muscul. — Argent.
		Grenouille — Zinc — Chair muscul. — Argent — Zinc.

M. Humboldt termine cette lettre par quelques-unes des observations qu'il a recueillies dans le cours de ces expériences sur la vertu *sthénique* ou *asthénique* des agens chimiques, c'est-à-dire, leur énergie ou leur inefficacité pour produire l'irritation. Les alcalis paroissent être aux fibres sensibles ce que les acides sont aux faisceaux musculaires. L'acide muriatique augmente l'irritabilité du muscle, elle éteint celle du nerf qui ne reparoît pas même après que l'acide a été saturé d'alcali.

mogénéité exclut toute autre idée que celle de l'identité des parties constituantes. Or, il ne peut être ici question que de l'identité du genre de métal.

En continuant d'enduire le nerf de solution alcaline, on parvient à produire une atonie entière par excès d'irritation ; mais si l'on y fait tomber quelques gouttes d'acide muriatique, l'irritabilité est rétablie.

Une cuisse de grenouille, irritée jusqu'à affaissement total par la dissolution chaude d'oxide d'arsenic, a éprouvé de nouvelles convulsions après avoir été trempée pendant deux minutes dans une dissolution de potasse.

La vertu sthénique de l'acide muriatique oxigéné n'est pas moins remarquable : des cuisses de grenouille, naturellement flasques, affoiblies encore par une galvanisation de sept heures, qui ne donnoient aucun signe de mouvement quand l'argent servoit de conducteur entre le zinc et le nerf, éprouvèrent de violentes contractions, lorsque le nerf eut été mouillé d'acide muriatique oxigéné. L'auteur rappelle à ce sujet l'expérience qu'il a publiée en 1793, dans sa *Flora Fribergensis*, d'où il résulte que l'acide muriatique ordinaire arrête la germination des plantes, mais que l'acide muriatique oxigéné a fait germer en 7 heures une plante qui en a exigé 38 dans l'eau pure, pour arriver au même développement ; ce

qui lui paroît indiquer quelque rapport entre l'organisation végétale et l'organisation animale.

On peut juger par cet extrait de la quantité de faits importans que renferme cette lettre et de l'intérêt qu'ils acquerront, lorsqu'ils seront réunis, classés et développés dans le grand ouvrage qu'il prépare.

L E T T R E

*De M. Von Humboldt à M. Van-Mons,
sur le procédé chimique de la vitalité.*

J'AI adressé récemment plusieurs lettres à Mrs. Dolomieu et Fourcroy, à Paris. Je vois, par celles que le premier m'a écrites, qu'elles se sont égarées. Permettez, Monsieur, que je prenne la liberté de m'adresser à vous. Par votre organe, je pourrai, peut-être, faire parvenir à Paris quelques éclaircissemens sur des faits, qui, à ce que je sais, occupent l'institut national. Agréez en même tems les assurances de la haute considération que depuis long-tems m'ont inspirée votre zèle et vos découvertes chimiques. Les naturalistes de l'Europe ne devraient former qu'une seule famille; on se rapproche facilement quand on suit le même but.

Vous connoissez, peut-être, mes essais sur la physiologie végétale: tels que mes *Aphorismi ex doctrinâ physiologiæ chemicæ plantarum*, annexés à ma *Flora subterranea Fribergensis*, et plusieurs mémoires que j'ai présentés à l'institut national. Celui sur l'action de l'acide muriatique oxigéné, sur la fibre végétale

végétale et animale , qui est imprimé dans le *magasin encyclopédique* de Millin, Noël et Warens , semble avoir eu le plus de succès. Je me réjouis de ce que MM. Vauquelin et mon ami Dolomieu ont commencé à répéter mes expériences. Comme le mémoire , qui a été lu à l'Institut national, ne rouloit principalement que sur la germination des végétaux, je crois de mon devoir de vous annoncer des faits plus marqués sur la fibre animale. Le stimulus le plus fort de la fibre nerveuse est celui de *l'alcali*. Il paroît que c'est par leur azote que ces sels jouent ce rôle dans le système irritable et sensible. Jetez une cuisse de grenouille dans de l'acide muriatique oxigéné, ou dans de l'acide nitrique : elle restera immobile. Mettez-la dans une solution de potasse ou de soude, et vous la verrez éprouver des contractions tout aussi fortes que si elle étoit irritée par des métaux. Vous verrez toujours commencer le mouvement par en bas. Les doigts du pied se meuvent les premiers , puis le *musculus gastrocnemius* , puis la cuisse. Si le nerf est bien sensible (car il ne s'agit que de tremper simplement le bout du *nervus cruralis* dans l'*oleum tartari per deliquium*), les contractions finiront par une tension ou roideur to-

Tome XXII.

E

tale. La jambe s'élève perpendiculairement : la membrane des pieds s'étend, et le tetanos paroît. C'est dans cette situation que toute irritabilité de la fibre *semble* anéantie. Si je fais passer un coup électrique par les doigts du pied en tension, cet anéantissement devient réel. C'est un beau phénomène que de voir se perdre, dans un instant, jusqu'au dernier reste du tetanos. Mais il y a un autre moyen par lequel cette tension disparoît, et par lequel je puis rendre l'irritabilité aux organes. Il paroît que les bases acidifiables de l'alcali (principalement l'azote) ont consumé tout l'oxigène contenu dans la fibre. Le procédé chimique de la vitalité cesse. Si je fais couler des acides, par exemple, l'acide nitrique sur le nerf, il y aura de l'effervescence : une partie de l'alcali devient *latente*, et le reste aura une juste proportion en raison de l'oxigène. Dès ce moment les contractions reparoissent avec le zinc et l'argent. Augmentez la masse de l'acide, et vous affoiblirez de nouveau les mouvemens. C'est en balançant ainsi la fibre animale entre l'azote de l'alcali et l'oxigène des acides, que vous enlèverez ou rendrez l'irritabilité aux organes trois, quatre fois de suite. Vous sentez très-bien, Monsieur, que ces sortes d'expériences exi-

gent une attention suivie. En les réitérant, le degré d'insensibilité, auquel le nerf est réduit, peut-être très-différent. On peut déterminer exactement la qualité des agens chimiques, leur pesanteur, leur température; et pourtant bien des expériences peuvent ne pas réussir. Pourquoi? parce qu'il y a des conditions qui tiennent à l'individualité de l'organisation, et sur lesquelles nous devons encore avouer notre ignorance profonde. Les influences de l'acide muriatique oxigéné sur la fibre animale, sont moins marquées que celles des alcalis; cependant elles ne manquent pas d'être importantes. Je trempai les pattes d'une grenouille (je nomme cet animal par préférence, quoique j'aie fait les mêmes expériences sur d'autres sortes d'animaux) dans de l'opium dissous dans de l'alcool; les métaux ou le galvanisme n'y excitoient *aucun* mouvement. Je jetai une cuisse dans de l'eau pure, une autre dans de l'acide muriatique oxigéné; la première resta immobile; la seconde donna des contractions très-fortes, et montra que son irritabilité étoit rétablie. Les acides communs dépriment l'irritabilité de la fibre nerveuse. Un *nervus cruralis*, rendu insensible par l'acide muriatique ordinaire, reste insensible, quoiqu'il ait été

trempe dans la solution de potasse. Mais les acides minéraux exhaussent les forces des muscles, en condensant les élémens de la fibre musculaire. Il en est de ces acides comme du froid, qui déprime les nerfs et est bienfaisant aux muscles. Les muscles et les nerfs ont des *stimulus* spécifiques analogues à la diversité de leurs élémens. L'action terrible que les alcalis exercent sur les nerfs, semble nous expliquer l'effet de la sécrétion de la liqueur séminale dans le sang. C'est cet alcali, répandu dans tout le système, qui sert de *stimulus* bienfaisant à la fibre animale. C'est par lui que je m'explique la férocité des peuples ichthyophages.—Mon frère aîné, très-versé dans l'étude de l'anatomie, appliqua le zinc et l'argent à la bouche et au cerveau d'un poisson mort; il ne donna aucun mouvement. Je versai de l'acide muriatique oxigéné sur les nerfs, et dans le moment même les contractions devinrent très-fortes. M. Herz et plusieurs savans de Berlin assistèrent à ces expériences et à bien d'autres. Le cœur du même poisson, qui avoit tout-à-fait cessé de palpiter, recommença à faire ce mouvement régulièrement, lorsque je l'eus jeté dans l'acide muriatique oxigéné. Cette même expérience a réussi bien des fois avec les cœurs de grenouilles. Un cœur,

trempe dans une solution de potasse, perd pour toujours toute irritabilité; aussi l'azote n'est-il point le *stimulus* spécifique du cœur. M. Pfaff, occupé de mes expériences sur la germination dans l'acide muriatique oxigéné, a découvert que des grenouilles, suffoquées dans le gaz acide muriatique oxigéné, montrent après leur mort une irritabilité exaltée. Je vous prie de fixer l'attention de M. Vauquelin sur l'action du sulfate de potasse sur les nerfs. J'ai été étonné de tout ce que j'ai vu. Deux cuisses de grenouilles très-vivantes furent trempées dans la solution de sulfate de potasse. Je les essayai 3—4 minutes après avec les métaux. Les contractions avoient augmenté en force; elles étoient convulsives: il paroissoit que les trois bases acidifiables contenues dans la solution, l'hydrogène, l'azote et le soufre, agissoient fortement sur l'oxigène amené par le sang artériel. Cette action ranime le procédé de vitalité. Après 14—16 minutes, toute la cuisse devient d'un brun noirâtre. Tout l'oxigène du sang est absorbé, et le carbure d'hydrogène paroît dans un état libre. Le zinc et l'argent ne sont pas capables d'exciter le moindre mouvement. Cependant on se tromperoit très-fort, en croyant toute irritabilité anéantie. J'ai

vu reparoître plusieurs fois les contractions, en rendant l'oxigène à la fibre, par le moyen d'une solution d'oxide d'arsenic. On rallume la flamme, qui sembloit déjà s'éteindre. Cet oxide d'arsenic produit un tetanos, une insensibilité parfaite, si un nerf y reste long-tems trempé. Il semble alors que le trop d'oxigène absorbe, pour ainsi dire, les bases acidifiables qui entretiennent le procédé chimique de la vitalité. J'ai jeté toute la cuisse dans la solution de potasse, et j'ai observé que dès-lors le galvanisme recommençoit à exciter des mouvemens. Vous voyez, Monsieur, quel nombre immense d'expériences reste à faire sur ces objets de chimie vitale. Il suffit d'avoir indiqué la méthode de *mesurer* le degré d'irritabilité des parties organiques par le moyen du galvanisme. J'aurai l'honneur de vous envoyer mon ouvrage sur la fibre nerveuse et musculaire, et sur le procédé chimique de la vitalité. Je rassemble des faits, et je me défie de mes propres idées hypothéliques. Vous observerez avec moi combien on a tort de croire que l'oxigène joue le *premier rôle* dans le procédé de la vitalité. Mes expériences prouvent que l'incitabilité ou le ton de la fibre ne dépend que de *la balance réciproque entre tous les élémens de la fibre*, l'a-

zote, l'hydrogène, le carbone, l'oxygène, le soufre, le phosphore, etc. Les combinaisons chimiques du phosphore et de l'azote, par exemple, paroissent être tout aussi importantes que celles de l'oxygène avec les bases acidifiables. Quel jour ne répandrez vous pas, et les Fourcroy, et les Vauquelin, sur ces objets ?

VON HUMBOLDT.

A D D I T I O N

A la Lettre précédente.

Ayant encore conservé quelques grenouilles pour l'hiver, je viens de répéter ce matin quelques expériences, dont j'ose vous donner le détail. J'ai dit dans la lettre ci-jointe que, ne connoissant que superficiellement les principes de la chimie vitale, nous ne devons pas nous étonner si nous n'obtenons pas toujours les mêmes résultats. Une expérience négative ne prouve rien contre une expérience affirmative. Je suis très-sûr qu'on ne verra jamais un nerf, rendu insensible par l'alcool, recouvrer son irritabilité par le sulfate de potasse. Mais il se peut très-bien qu'une cuisse, dont le tetanos a été causé par l'oxide d'arsenic, reste en tension, malgré l'action de la solution de potasse. Voici des faits que je viens de voir il y a un quart-d'heure. J'ai pris les quatre extrémités d'une grenouille très-vivante. La main et la jambe droite sautoient sur le zinc et l'argent. Je les ai trempées *pendant quatre minutes* dans de l'alcool. L'hydrogène agissoit fortement sur la

fibre. Les doigts du pied ont tremblé dans la première minute. Bientôt après il est survenu une roideur totale ; le muscle est devenu blanc, le sang ayant apparemment perdu de son oxigène ; j'ai remis le bras et la jambe sur le zinc et l'argent, *pas la moindre contraction* ; je me suis hâté de les jeter dans de l'acide muriatique oxigéné, que j'avois secoué fortement avant de le transvaser ; les membres y sont restés trois minutes. Un léger tremblement des muscles annonçoit dans la tasse même le rétablissement des forces vitales. J'ai remis la jambe et le bras sur les métaux, *les contractions ont reparu, et non-seulement avec le zinc et l'argent, mais même avec le zinc et le fer* : voilà, ce me semble, une expérience bien simple et bien décisive. J'ai changé alors de méthode pour en voir l'effet ; j'ai pris la cuisse gauche, je l'ai laissée pendant neuf minutes dans l'alcool ; elle a perdu toute irritabilité, et l'acide muriatique oxigéné n'a plus été en état d'en rétablir les forces vitales ; le bras gauche étoit resté intact pendant 15 — 18 minutes. J'ai préparé son nerf ; mais il n'a montré avec le zinc et l'argent, que des contractions très-foibles et lentes. Je l'ai jeté

dans de l'alcool. Après la première minute, son irritabilité avoit augmenté; le galvanisme agissoit plus fortement; mais, après trois minutes, toute l'irritabilité étoit anéantie, et j'ai essayé *en vain* le remède de l'acide muriatique oxigéné. J'ai trempé le bras dans la solution de l'oxide d'arsenic, et *il a donné dès-lors* des contractions, mais très-foibles. Voilà quatre expériences, dont deux ont réussi, et deux n'ont point ranimé les forces vitales. Je crois qu'en bonne logique on doit pourtant s'en tenir aux expériences affirmatives. Examinez les conditions, et vous les verrez bien différentes. La jambe gauche a resté trop long-tems (pendant neuf minutes) dans l'alcool : le bras gauche étoit déjà très-foible, lorsque l'expérience a commencé. Qui se vanteroit de ressusciter des morts? Si de deux chimistes, l'un obtenoit du gaz oxigéné, en chauffant l'oxide de mercure rouge, tandis que l'autre n'en obtiendrait pas, nous croirions toujours que l'appareil du dernier n'étoit pas hermétiquement fermé. Je n'ai jamais vu un organe, rendu insensible par l'alcool, recouvrer l'irritabilité en l'abandonnant à lui-même. Il faut donc bien que, dans les expériences que j'ose vous citer,

et dont mon ouvrage contient un très-grand nombre, l'oxigène de l'acide muriatique oxigéné ait joué un rôle.—La médecine y gagnera infiniment, si l'on parvient à observer les phénomènes que les divers élémens produisent en contact avec la fibre irritable. Il faut partir des combinaisons, simples, et s'élever de-là aux combinaisons binaires, ternaires et quaternaires.... J'ai envoyé à l'institut national un mémoire sur la nature de la lumière et ses combinaisons chimiques. M. Wedgwood prétend que la phosphorescence des corps calcinés n'est pas altérée dans les gaz hydrogène et azote. Je crois qu'il n'aura pas purifié ces gaz comme moi, par le moyen du phosphore. J'ai vu s'éteindre le bois luisant dans le gaz azote et dans le gaz hydrogène. Un peu d'oxigène rentré dans le vase fait renaître toute la phosphorescence (1). Je

(1) Spallanzani a observé les mêmes phénomènes; et, ce qui est plus fort, il a vu que les animaux phosphoriques ou luisans cessoient de luire dans les gaz azote, hydrogène et carbonique, et qu'ils répandoient une lumière infiniment plus vive dans le gaz oxigène que dans l'air atmosphérique: (Chimico Esame degli esperimenti di Goettling. Modena 1796. Il sera donné une analyse de cet ouvrage dans les *Annales*, V. M.)

viens aussi de convertir les morilles (*phallus esculentus*) en une substance qui ressemble au suif, par le moyen de l'acide sulfureux. J'en ai fait du savon.

A Baireuth, ce 29 déc. 1796.

VON HUMBOLDT.

E X T R A I T

D'une Lettre du citoyen Fourcroy, au citoyen Van-Mons, au sujet de celle de M. Humboldt.

J E pense que M. Humboldt va un peu trop vite dans ses explications ; il est à craindre qu'il ne soit obligé de reculer ; je crains qu'il n'admette trop d'hypothèses (1) ; qu'il ne multiplie point assez chaque expérience avant d'en tirer une conclusion : cela est sur-tout bien plus important pour la physique animale que pour toutes les autres branches de la philosophie naturelle , parce qu'elle est entourée de difficultés sans nombre, et de sources multipliées d'erreurs et d'illusions. J'ai peur que, si quelques chimistes continuent de se presser autant, les médecins n'aient bientôt raison de crier contre *cet empiétement* de la chimie. Si on brusque trop les applications, si on en force la me-

(1) Par exemple, il parle dans le précédent mémoire de l'azote des alcalis, comme s'il étoit démontré que l'azote est un des principes des alcalis, ce que j'ai le premier annoncé ou soupçonné, il y a huit ans, mais ce qui n'est pas prouvé.

sure, si on entasse les suppositions arbitraires, il arrivera peut-être qu'on la rejettera encore une fois de l'art de guérir, comme Stahl et Boerhawe, ont été eux-mêmes obligés de le faire, à cause de l'usage excessif et abusif autant qu'hypothétique, qu'en avoient fait avant eux Tachenius, Willis, *etc.* Trop d'empressement à cet égard peut également nuire à la chimie et à la médecine, et arrêter les progrès que la première peut et doit faire faire à la seconde.

MM. Girtanner et Valli me paroissent abuser dans ce genre, de leur esprit et de leur savoir; ils se laissent entraîner par les idées ingénieuses que la chimie moderne leur fournit.

Tout cela ne m'empêche pas de penser que les expériences de M. Humboldt sont fort intéressantes, qu'il doit continuer avec pertinacité; mais je desirerois qu'il les variât davantage, qu'il les répétât plus souvent chacune en particulier, et qu'il fut bien modéré dans ses conclusions. Je ne puis pas, par exemple, vous dire assez combien d'idées nouvelles, combien d'explications chimiques, même probables, me sont venues dans l'esprit depuis quelques années, d'après mes recherches sur l'ana-

lyse animale ; j'en aurois de quoi faire changer de face à la physiologie et à la médecine ; mais je me garde bien de les faire connoître avant de les avoir bien mûries , et prouvées par l'expérience ; car je compromettrais deux sciences à-la-fois. Je ne veux rien hasarder dans ce genre ; je vais doucement , et j'espère que j'arriverai avec le tems , et que ma marche sera bien assurée. Je brûle de voir l'ouvrage de M. Hildebrandt, comme celui de M. Humboldt ; quelque vite qu'ils me paroissent aller dans leurs explications chimiques de la vie végétale et animale , je ne sais pourquoi je me persuade qu'ils ne sont pas si avancés que nous le sommes ici sur l'analyse et la vraie connoissance intime des matières de ces deux règnes. Je loue beaucoup leur zèle et leur marche hardie ; mais ils ne pourront blâmer notre sage retenue et notre prudente lenteur ? C'est beaucoup d'aller vite et fort avant dans la route de la nature ; mais c'est plus encore de bien observer, de bien voir, et de bien faire connoître aux autres ce qui se trouve dans le chemin. J'en suis encore au voyage , et j'avoue que je suis bien loin d'arriver au lieu où je tente d'aller.

Les jeunes gens suivent avec ardeur mon

cours sur la chimie animale à l'école de médecine. Rien n'égale leur envie d'apprendre ; les vingt leçons que je fais sur cette partie si neuve de la chimie, donnent, je le vois, un grand mouvement à cette branche de l'étude de la nature ; mais je le modère le plus que je le puis : je ne veux pas trop l'accélérer, de crainte de briser cette belle machine entre mes mains. Ce seroit grand dommage de voir de si riches et de si heureuses espérances se dissiper en fumée ; cela ne manquera pas d'arriver, si on veut bâtir l'édifice avec des hypothèses, et se hâter trop de construire quand on n'a pas encore assez de matériaux. J'en ramasse peu-à-peu, mais il m'en manque trop pour hasarder la construction. Je crois cependant franchement que peu de chimistes ont plus de faits que moi sur l'analyse animale ; mais ils ne sont pas encore assez rapprochés, assez appropriés les uns des autres, pour faire un monument entier : il ne seroit pas, à-coup-sûr, *Ære perennius*, etc. etc.

ANNONCE

A N N O N C E

*D'un établissement pour l'enseignement
des Sciences , à Erfurt.*

M. J. B. Trommsdorf, professeur en l'université d'Erfurt, membre de plusieurs sociétés savantes, vient de former à Erfurt un établissement sous le nom d'*Institut chimique, physique et pharmaceutique*, pour l'instruction, principalement de ceux qui se destinent à la médecine.

« On reconnoît (dit - il dans un avis qu'il a publié à ce sujet) que la chimie et la pharmacie sont nécessaires à tout homme qui veut exercer quelque partie de l'art de guérir ; mais combien de tems un élève peut-il donner à cette étude dans les écoles ? Quel fruit peut-il en retirer, lors même qu'il reçoit les leçons des plus grands maîtres ? De-là vient qu'il y a si peu de médecins qui connoissent bien les remèdes qu'ils prescrivent, et qui soient en état d'en apprécier les effets médicinaux ».

M. Trommsdorf fait entrer, dans son plan d'instruction, la botanique et la physiologie des plantes, la zoologie et la physiologie des animaux, la minéralogie, les mathématiques

Tome XXII.

F

ques , qu'il ne regarde pas comme étrangères à la médecine , et qu'il porte jusqu'au calcul infinitésimal ; la physique expérimentale, la chimie , enfin la pharmacie théorétique et pratique. *Les élèves* (ce sont ses termes) *font eux-mêmes les analyses chimiques , sont exercés à toutes les manipulations , et travaillent de leurs propres mains.*

On voit, par-là, que ce n'est pas seulement en France que l'on a commencé à sentir que le travail , obligé et matériel , étoit le seul moyen de former des hommes , et d'initier les élèves dans les profondeurs des sciences naturelles. Il faut espérer que cette vérité s'établira malgré ceux qui déclament contre la multiplicité des laboratoires dans quelques écoles , comme s'ils redoutoient qu'une nouvelle génération ne les poussât trop tôt hors de l'opinion qui leur suppose encore quelques connoissances. On convient généralement que l'on ne devient anatomiste qu'en maniant le scalpel ; comment ne voit-on pas que l'analyse est aussi une dissection , et que le laboratoire est, pour tous ceux qui veulent étudier la composition et les propriétés des corps , ce qu'est l'amphithéâtre pour l'anatomie ?

L. B. GUYTON.

N O T I C E

Sur l'Asbestoïde, par le citoyen Macquart, professeur d'histoire naturelle à l'école centrale du département de Seine-et-Oise.

L'ASBESTOÏDE a reçu ce nom du C. Lame-thérie, qui n'en donne d'ailleurs aucune description. C'est un minéral assez rare, dont la couleur est d'un vert tendre, quelquefois jaune, qui se présente sous la forme de fibres capillaires, dures, brillantes et flexibles; cette flexibilité tient le milieu entre celle des fibres de l'asbeste et de l'amianthe, auxquelles on ne trouve presque jamais une couleur verte aussi agréable.

L'asbestoïde se trouve dans le ci-devant Dauphiné, au bourg d'Oisan; il est le plus souvent mêlé avec du carbonate calcaire, du schorl vert, des felds path blanc, des cristaux de roche, et du quartz fendillé; on le rencontre quelquefois mêlé d'oxide de manganèse noir en poudre, et intermédiaire entre le quartz et l'asbestoïde. Le touffu capillaire des fibres de cette substance, sa couleur verte, est sur-tout le manganèse qui l'accompagne

quelquefois, m'ont fait desirer de connoître les différences qui pouvoient se trouver entre sa nature et celle de l'asbeste, bien connue par les analyses de Bergman. En conséquence, j'en ai pris dans mon cabinet un échantillon, et j'ai prié le C. Vauquelin de permettre que nous fissions dans son laboratoire une analyse qui n'avoit pas encore été tentée sur cette substance.

Exposée à la flamme du chalumeau, elle se fond en un globule qui a une couleur brune.

Avec le borax, elle fournit un globule de couleur violette, tirant un peu sur celle de l'hyacinthe.

Rougie dans un creuset d'argent, elle prend une couleur brune, et perd par cette opération 0.02 de son poids.

La propriété, dont jouit cette matière, de se fondre sans addition, indique déjà que ce n'est pas une terre simple, mais qu'elle est au moins composée de trois élémens; la couleur violette qu'elle communique au borax, est un phénomène qui annonce la présence de l'oxide de manganèse.

Quoique ces essais préliminaires ne soient pas suffisans pour donner une connoissance parfaite des principes de cette pierre, et sur-tout de leurs proportions, cependant

les phénomènes qu'ils font naître sont très-utiles pour diriger l'artiste dans sa marche, et pour le déterminer dans le choix qu'il doit faire de la méthode la plus convenable à son analyse.

Expérience 1. Aidé de ces premiers secours, on a pris 100 parties de la pierre ci-dessus, réduite en poudre fine; on les a fait chauffer pendant une heure dans un creuset d'argent, avec 400 parties de potasse caustique purifiée à l'alcool, la matière s'est ramollie, a formé une pâte, mais ne s'est pas complètement fondue.

La masse refroidie avoit une couleur verte très-foncée; délayée dans l'eau, elle lui a communiqué la même couleur.

Expérience 2. La masse, délayée dans l'eau, comme il vient d'être dit, et saturée avec de l'acide muriatique, a pris une couleur rouge - pourpre, a produit une effervescence vive, a répandu une odeur de gaz acide muriatique oxigéné, et s'est enfin dissoute entièrement.

Ces phénomènes prouvent que toutes les parties de la pierre ont été désunies par la potasse, puisqu'elle s'est complètement dissoute dans l'acide muriatique, ce qui n'auroit pas eu lieu sans cela; ils confirment

en même tems ce que les essais au chalumeau n'avoient fait qu'annoncer, savoir, l'existence du manganèse et d'une terre alcaline.

Expérience 3. On a fait évaporer à siccité la dissolution ci-dessus; elle a pris, pendant cette opération, une couleur jaune-verdâtre. La masse saline, résultant de l'évaporation de cette dissolution, a été délayée dans 7 à 8 fois son poids d'eau acidulée avec un peu d'acide muriatique; la plus grande partie de la matière a été dissoute, il n'est resté qu'une poussière blanche très-fine et comme gélatineuse, laquelle, bien lavée, et rougie dans un creuset d'argent, répondoit à 0.46: cette matière insoluble avoit tous les caractères de la silice.

Expérience 4. La liqueur, de laquelle la silice avoit été séparée par l'évaporation (exp. 3.), a été mêlée avec de la potasse en partie caustique, qui y a occasionné un précipité rouge très-abondant; après avoir bouilli quelques minutes avec un excès de cet alcali, la liqueur filtrée, sursaturée avec l'acide muriatique, et mêlée avec du carbonate de potasse, ne donna point de précipité.

Cette expérience est une preuve certaine que la pierre ne contient point d'alumine, car elle auroit été dissoute par l'alcali; et, combinée ensuite avec l'acide muriatique qu'on y a mis en excès, elle auroit été précipitée par le carbonate de potasse.

Expérience 5. Le précipité rouge de l'expérience quatre a été dissous de nouveau dans l'acide muriatique; on y a versé ensuite de l'ammoniaque en excès, et on a fait bouillir le mélange pendant une demi-heure dans un matras, afin que la magnésie, qui auroit pû être précipitée à froid par l'ammoniaque, reprît sa place en chassant cet alcali à l'aide de l'ébullition.

Ce procédé, plus long à la vérité que celui qu'on suit communément pour séparer la magnésie des oxides métalliques, est beaucoup plus certain et plus exact.

Expérience 6. La liqueur de l'expérience précédente ayant été alongée d'eau, on a filtré et lavé la matière restée sur le papier. On a versé dans la liqueur filtrée une dissolution de carbonate de potasse du commerce, qui y a formé un dépôt blanc assez abondant; et, après avoir fait bouillir pendant un quart d'heure, on a filtré de nouveau pour obtenir le précipité.

Lorsque ce précipité a été desséché, on l'a saturé avec de l'acide sulfurique étendu de cinq parties d'eau; pendant la combinaison de cette matière avec l'acide sulfurique, il s'est produit une vive effervescence; elle a diminué de volume, mais ne s'est pas dissoute en entier.

La portion dissoute, séparée de celle qui ne l'étoit pas, et mêlée avec du carbonate de potasse, a donné, à l'aide d'une ébullition de quelques minutes, un précipité blanc dont le poids répondoit à 0.16, et qui étoit du carbonate de manganèse.

La portion qui n'avoit pas été dissoute par l'acide sulfurique dans cette expérience, pesoit, après avoir été desséchée à l'air 0.34, et avoit toutes les propriétés du sulfate de chaux.

Expér. 7. Le précipité de l'expérience 6, resté sur le filtre, et lavé, a été dissous dans l'acide muriatique, et la dissolution, mêlée avec du carbonate de potasse bien neutre, étendu de dix à douze parties d'eau, a formé un dépôt d'un rouge pâle, qui, lavé et rougi dans un creuset d'argent, pesoit 0.20, et étoit de l'oxide de fer. Enfin la liqueur, séparée du fer, a fourni par l'évaporation un dépôt blanc légèrement brun, qui pesoit 0.20, et

qui ont été réduits à 0.10, par la calcination. Cette matière étoit de l'oxide de manganèse.

Il résulte de ces expériences que l'asbestoïde filamenteuse du Dauphiné, est composée :

1 ^o . De silice, — — — —	46
2 ^o . De chaux, — — — —	11
3 ^o . De magnésie, — — — —	8
4 ^o . D'oxide de fer, — — — —	20
5 ^o . D'oxide de manganèse, — — — —	10
Perte, — — — — —	5
	<hr/>
	100
	<hr/>

Note du citoyen Vauquelin.

Quoique le citoyen Macquart n'ait pas trouvé d'alumine dans la pierre dont il donne l'analyse, elle ne paroît pas différer sensiblement des asbestes, que Bergman a examinés dans sa dissertation *de terra asbestina* ; car, malgré que ce chimiste n'y ait pas soupçonné la présence de l'oxide manganèse, les phénomènes qu'il décrit prouvent que ces pierres en contenoient véritablement. Il se servoit, pour l'analyse des asbestes de carbonate de potasse, retiré par la combustion du tartre ; méloit cet alcali avec du charbon, et calcinoit ensuite la pierre dans le mélange, jusqu'à ce que le charbon fût complètement brûlé. « Les pierres ainsi calcinées, dit-il, prennent, en refroidissant, une couleur bleue-verdâtre, qui passe au rouge-pourpre par l'addition des acides. Ainsi, en reconnoissant que ces phénomènes appartiennent au manganèse, Bergman attribue celui-ci au charbon qui, suivant lui, en contient toujours quelques vestiges. Mais il est évident

qu'il s'est trompé à cet égard, car il est impossible que la petite quantité de charbon qu'il employoit contienne assez de manganèse pour donner des signes aussi sensibles de son existence que ceux qu'il décrit.

Bergman séparoit l'alumine et le fer d'avec la chaux par le carbonate de magnésie, et l'alumine de l'oxide de fer, au moyen de prussiate de potasse, qui contient lui-même toujours quelques portions d'alumine.

Tout en rendant justice aux méthodes nombreuses et exactes dont Bergman a enrichi l'art analytique, on est cependant forcé d'avouer que celles qu'il propose pour l'analyse des asbestes sont très-défectueuses et renferment plusieurs erreurs. D'abord, sans discuter ici sur l'utilité du charbon qu'il emploie, au moins est-il vrai que cette substance allonge singulièrement l'opération; et laisse dans la masse des matières hétérogènes dont il est difficile d'estimer la quantité.

Persuadé qu'il existoit de l'oxide de manganèse dans le charbon, l'usage de ce combustible, dans les analyses des pierres, a dû souvent induire Bergman en erreur, en négligeant d'en déterminer la quantité, lors même qu'il en reconnoissoit les phénomènes, et en attribuant à cette substance ce qui n'appartenoit qu'aux pierres qu'il analysoit. Le mode de précipiter l'alumine par le carbonate de magnésie est extrêmement vicieux, par la difficulté de saisir le point où il faut s'arrêter; car, si l'on ajoute une trop grande quantité de cette matière précipitante, il n'y a plus de certitude, quoi qu'en dise Bergman, d'en faire la séparation exacte. Je pense donc que, si les résultats fournis par l'asbestoïde, sont différens de ceux des asbestes analysés par Bergman; cela dépend de la différence des moyens employés.

N O T I C E

D E

QUELQUES OUVRAGES DE CHIMIE,

Tirés de la Bibliothèque Britannique de Genève, partie des sciences et des arts, pour l'an 1796 (12 premiers numéros.).

I.

Notizie, etc. Notice sur les incrustations siliceuses des sources thermales d'Italie, et sur quelques produits remarquables trouvés sous la lave qui a enseveli une partie de la ville de Torre Del Greco, dans l'éruption du Vésuve, de 1794. Par M. Tompson, Naples, 1795, in-8°.

L'AUTEUR a observé des stalactites siliceuses dans la montagne de *Santa Fiora* en Toscane, dans les monts Euganéens, dans l'île d'Ischia, dans le cratère de la Solfatare de Pozzuolo. Dans la plupart de ces lieux, il y a aussi de la soude, des vapeurs humides et chaudes, et du soufre, ou en substance, ou à l'état d'acide sulfurique. On doit

donc attribuer la solution de la silice à l'action combinée de ces trois agens chimiques, et sur-tout à la soude. Il s'y forme une espèce de *liquor silicum*. L'auteur a trouvé que l'*arundo donax*, de la famille des bambous, contient du sel marin, et par conséquent de la soude; et on sait que les nœuds du bambou contiennent des concrétions siliceuses. Le célèbre Black a reconnu la présence de l'alcali minéral dans la source de Geysir en Irlande, qui forme autour d'elle des incrustations siliceuses. (Transact. phil. d'Édimbourg, tom. 2 et 3^{me}.)

En fouillant dans les maisons de la ville de la Torre del Greco, qui ont été ensévelies sous la lave de 1794, entre autres on y a retrouvé, 1°. Le verre commun changé en porcelaine de Réaumur; 2°. Le fer minéralisé, grossi de volume au triple, cristallisé à l'intérieur en grains ou lames quelquefois de trois lignes de longueur, avec le brillant argentin, formé quelquefois en rosettes rouges de fer spéculaire, participant plus ou moins de la nature du sulfate de fer; 3°. Des monnoies d'argent fondues dans le même degré de feu, auquel les monnoies de cuivre ont résisté; 4°. Un chandelier de laiton, entièrement métamorphosé, cristallisé au dehors en

blende, entremêlé d'octaèdres de cuivre plus ou moins rouges ; la cassure du chandelier offre vers le centre de très-beaux cubes de cuivre rouge; 5°. Le plomb transformé, tantôt en *litharge*, tantôt en *minium* solide et compacte, et du plus beau rouge.

I I.

The manures, etc. Des engrais les plus propres à différens sols, et des causes de leur influence. Par Rich. Kirwan. Lond., in-8°. 1796.

L'auteur, jadis un des plus vigoureux soutiens de l'ancienne théorie chimique, parle aujourd'hui dans cet écrit le langage de la nouvelle théorie, qui par son évidence s'est captivé peu-à-peu l'esprit de la partie la plus éclairée de ses adversaires. Dans cet ouvrage, M. Kirwan tâche de mettre à la portée de tous les lecteurs les principes et les nouvelles découvertes de la chimie dans ce qu'elles ont de rapport à la végétation.

Il parle de la décomposition que les plantes opèrent sur l'eau, en s'appropriant tout l'hydrogène dans leurs huiles, et quelque peu d'oxygène dans leurs acides. Il reconnoît qu'on doit à Hassenfratz la découverte de l'influence du principe carboné dans la végé-

tation, et pour cela de l'utilité des fumiers; qu'on doit à Godelin la découverte de l'action du fer dans les terres végétales pour décomposer l'acide carbonique, et en fournir le carbone à la plante; les oxides de fer sont à leur tour désoxygénés par les substances oléagineuses des engrais. Senebier a prouvé que la plante, aidée de la lumière, décompose de soi-même l'acide carbonique, pour s'emparer du carbone. Ruckert, après Pergman, a recherché la proportion relative des différentes terres dans divers végétaux. Il a trouvé comme dans la table suivante :

	<i>Silice.</i>	<i>Chaux</i>	<i>Argile.</i>
		<i>et</i>	
		<i>Magnésie.</i>	
Blé,	} <i>Contiennent</i>	} <i>de</i>	48. — 37. — 15.
Avoine,			68. — 26. — 6.
Orge,			69. — 16. — 15.
Seigle,			63. — 21. — 16.
Pommes de			4. — 66. — 30.
terre,			
Trèfle rouge)		37. — 33. — 30.	

La somme de toutes ces terres ensemble, dans chaque plante, est très-peu de chose; elle ne s'élève guères à la centième partie de son poids.

M. Ruckert donne aussi la proportion des matières salines, qu'il a retrouvée dans un poids de mille livres de chacun des végétaux suivans :

Mille livres de chêne donnent	liv.
En matière saline, — — — —	1.50
D'ormeau, — — — — —	3.90
De tilleul, — — — — —	1.27
De sapin, — — — — —	0.45
De bois de vigne, — — — —	5.50
De fougère, — — — — —	4.25
De tiges de maïs, — — — —	17.50
De buis, — — — — —	73.00
De fumeterre, — — — — —	79.00
De trèfle des prés, — — — —	0.78
De vesces, — — — — —	27.50
De fèves avec leurs tiges, — —	20.00

Dans le chanvre, le riz et l'avoine, la proportion entre la partie saline et la terreuse, est d'un à 8. Dans les autres plantes non-ligneuses, cette proportion est assez généralement comme 1 à $1\frac{1}{3}$ jusqu'à 2.

Ainsi, M. Kirwan reconnoît pour nourriture des plantes, l'eau, le carbone, les terres et les sels. Il réduit la question des engrais à deux *desiderata*. 1°. Le moyen de rendre le charbon soluble dans l'eau, pour l'introduire dans la végétation. 2°. De découvrir quelle est la composition ou le mélange des diverses terres propre à retenir ou à exhaler convenablement la proportion d'eau relative à la quantité moyenne qui tombe dans un climat

donné; car c'est de ce rapport que dépend sur-tout la fertilité de chaque pays. L'analyse chimique peut seule donner là-dessus des lumières.

I I I.

An Inaugural Dissertation, etc. Dissertation inaugurale sur l'histoire chimique et médicale du Septon (de l'Azote), in-8°. New-York, 1796, par Wintrop Saltonstall.

La nouvelle doctrine chimique fructifie dans l'Amérique. L'auteur de cet ouvrage est élève du docteur Mitchill, professeur de chimie, d'histoire naturelle et d'agriculture, à New-York; il développe les principes et la théorie de son instituteur. Il a changé le nom d'*azote* en celui de *septon*, mot grec qui signifie *putride*. Les auteurs de la nouvelle nomenclature avouent eux-mêmes que le mot *azote* n'est pas le plus propre; les expériences décideront si celui de *septon* doit y être substitué.

On sait que le gaz azote forme les $\frac{21}{100}$ de l'atmosphère. Cavendish a fait l'importante découverte, que l'union chimique de 63 parties d'oxygène avec 32 d'azote, produit le gaz nitreux. Berthollet a prouvé, que six parties
d'azote

d'azote et une d'hydrogène forment l'ammoniaque. Deimann et Van-Troostwick nous ont récemment appris que 37 parties d'oxygène, chimiquement unies à 63 d'azote, forment cet oxide gazeux, appelé par Priestley air nitreux déphlogistiqué, qui a la propriété singulière d'entretenir la combustion, tandis qu'il tue les animaux qui le respirent. Ainsi, voilà déjà quatre différens degrés de combustion ou oxidation de l'azote. 1°. L'air nitreux déphlogistiqué de Priestley, que nous appellerons oxide d'azote. 2°. Le gaz nitreux. 3°. Le gaz acide nitreux. 4°. L'acide nitrique.

L'auteur pense que la putréfaction des substances animales a une époque, dans laquelle l'azote, à l'instant où il se dégage, se trouvant en contact avec l'oxygène, peut se combiner avec lui, sans avoir besoin d'une fort haute température. L'oxide d'azote, ainsi formé, peut devenir un poison très-actif, et le cancer et toute la famille des ulcères rongeurs, n'ont peut-être pas d'autre origine. Les miasmes des substances azotiques qui se putréfient dans les marais, dans les prisons, dans les pays humides et très-chauds forment, selon l'hypothèse de l'auteur, une certaine combinaison chimique de l'azote avec l'oxygène, qui devient la cause de la conta-

gion et de plusieurs maladies endémiques et épidémiques. Cet oxide délétère peut s'introduire dans le corps animal par le poulmon ; il y produira des fièvres putrides, avec attaque de poitrine. Il peut pénétrer avec les alimens dans l'estomac , et y être le levain des maladies bilieuses épidémiques. La fièvre jaune de l'Amérique ne dépend-elle pas de ce même gaz morbifique, puisque nous savons que c'est l'azote qui donne la couleur plus ou moins orangée à la laine , à la soie , aux cuirs, lorsqu'il est contenu en abondance dans ces substances , et qu'il y est combiné avec un peu d'oxigène? Enfin, l'oxide d'azote peut agir sur les vases absorbans du corps animal, et y produire des bubons pestilentiels, des plaies.

Voilà des conjectures qui ne sont pas tout-à-fait sans quelque apparence de vérité, mais qui exigent bien des expériences et des observations pour les constater, avant qu'on puisse les admettre dans toute l'universalité que l'auteur voudroit leur donner. Par exemple, loin qu'il soit démontré, comme l'auteur le croit, que la couleur orangée de la laine, etc., soit due à l'azote, il paroît qu'elle est plutôt due à l'excès du carbone. Il en est de même de l'oxide de septon de l'au-

teur, ou air nitreux déphlogistiqué : ce gaz ne paroît être que de la vapeur nitreuse, mêlée de gaz oxigène, lequel ne s'unit point à ce gaz nitreux qui surcharge l'acide nitrique.

I V.

Experimental Researches, etc. Recherches expérimentales sur la physique des couleurs permanentes, et sur les meilleurs procédés pour les produire dans la teinture. Par Edwart Bancroft, in-8°. pag. 503, Londres.

On nous dit que cet ouvrage est le fruit de vingt-cinq années de recherches, et le résultat de plusieurs milliers d'expériences ; il est plein d'éruditions historiques ; on y emploie la nouvelle nomenclature chimique ; l'auteur avoue qu'il s'est vu devancé à plusieurs égards par l'excellent ouvrage de Berthollet, sur le même sujet. Il traite, 1°. de la couleur permanente des corps, selon les découvertes de Newton ; de la composition et de la structure des fibres de la laine, de la soie, du coton et du lin. Les fils de coton sont aplatis en lame tranchante des deux côtés, de-là vient leur qualité irritante dans les plaies. 2°. Des substances colorantes en général ; l'auteur appelle

G 2

couleurs *substantives* celles qu'on peut fixer sur l'étoffe, sans addition, et *adjectives* celles qui ont besoin d'un intermède. 3°. Des couleurs substantives. Le sucre, même brun, dissout très-bien l'indigo, et on pourroit le substituer avec avantage à l'orpiment. 4°. Des couleurs adjectives. Une forte décoction de quercitron (*quercus nigra*) avec du murio-sulfate d'étain, appliquée au pinceau sur l'étoffe, y imprime à l'eau bouillante des figures d'un très-beau jaune; si l'étoffe étoit préalablement teinte en bleu de saxe, on obtient les figures d'un vert superbe; si la teinture étoit écarlate, le sulfate d'indigo délayé et appliqué au pinceau, donnera un noir très-foncé. En traitant avec le bleu de prusse, la solution de cuivre dans les acides ou dans l'ammoniaque, l'auteur a obtenu une couleur vive et durable, qu'il appelle *rouge de cuivre*. Il forme avec plus d'économie que par les procédés ordinaires, un bel écarlate permanent, en mêlant avec la cochenille de l'écorce de quercitron en poudre. Il a obtenu du Parlement, pendant un nombre fixe d'années, l'emploi exclusif de cette écorce, qui est à très-bon marché, et dont il nous apprend à tirer plusieurs couleurs très-belles, et assez permanentes.

V.

A treatise on the blood , etc. Traité sur le sang , sur l'inflammation , et sur les plaies faites par les armes à feu , par feu J. Hunter, in-4°. London, 1794, pag. 575.

Cet ouvrage , recommandable par le nom de l'auteur , contient plusieurs expériences , qui ont du rapport à la chimie. La coagulation du sang tiré des vases de l'animal, s'opère, quoique le sang soit conservé dans une chaleur égale à celle de l'animal; elle se fait de même en plein air, dans le vide pneumatique , et dans un vase clos. Ni le repos, ni l'agitation , n'empêchent pas cette coagulation; elle est abondante dans les vases de l'animal qui sont plus proches de l'endroit gangrené.

Le sang, en se coagulant, n'augmente pas sa température, tandis que tous les autres corps, en passant de l'état fluide à l'état solide, produisent de la chaleur.

Hunter pense que le sang a une vitalité. Il en donne pour raison, que le sang, de même que les œufs , exposé à un mélange refroidissant, résiste à la congélation plus long-tems la première fois qu'on veut le geler, que dans les épreuves suivantes; c'est le principe de la

vie qui, selon l'opinion de l'auteur, retarde la première fois la congélation. Il considère la coagulation du sang comme un fait analogue à la contraction tonique des muscles, qui a lieu après la mort de l'animal ; les causes qui privent les muscles de cette force tonique, privent aussi le sang du pouvoir de se coaguler.

Dans l'animal vivant qui respire, le sang artériel noirce, soit par l'extravasation, soit par une simple stagnation dans les artères ; le même sang, tiré de l'animal et reçu dans une bouteille qu'on ferme après, ne noirce pas, du moins si vite, que dans l'animal vivant.

L'oxigène, qui donne le rouge vif et fleuri au sang, doit agir aussi sur les autres parties constituantes du sang, puisque la respiration est de la même nécessité dans les animaux qui sont dépourvus de la partie rouge.

Le thermomètre ne décèle point dans les inflammations locales un degré de température supérieur à la chaleur ordinaire et naturelle des autres parties de l'animal, non enflammées ; ainsi, cette sensation brûlante des parties enflammées n'est pas une chaleur réelle.

L'auteur de l'extrait de cet ouvrage nous annonce qu'il y a près de trente ans que James Mac-Lurg soutenoit, avec beaucoup de génie,

dans l'académie royale d'Édimbourg, que la chaleur animale provient de l'air, par le moyen de la respiration.

V I.

Dans les trois premiers volumes du *répertoire des arts* ; on a inséré plusieurs procédés relatifs à la tannerie, c'est-à-dire, 1°. Une nouvelle méthode de M. Ashton, pour tanner le cuir ; au lieu des astringens végétaux, il emploie des astringens minéraux, des préparations naturelles ou artificielles de cuivre , de fer , de zinc et de soufre, dont on forme des bains, qui préparent le cuir de semelle en six semaines, et le cuir de veau dans la moitié du temps. 2°. Le cuir rendu impénétrable à l'eau, par un mélange d'huile siccativ, et d'oxides métalliques, auxquels on peut substituer avec avantage certaines gomm,es résines. 3°. La nouvelle méthode du Docteur Macbride pour le tannage ; elle consiste en particulier dans l'emploi de l'eau de chaux, au lieu de l'eau commune, et dans celui de l'acide vitriolique délayé. 4°. Un mémoire de Swayne sur l'usage des feuilles de chêne pour tanner. 5°. Un perfectionnement dans le procédé du tannage, par J. Tucker ; on y élève la température du bain. Dans les

mêmes volumes on trouve aussi plusieurs procédés pour améliorer les travaux des mines de fer , de la fonte et de l'affinage de ce métal. Milord Dundonald , a inventé un nouveau procédé pour l'extraction du goudron minéral , par la distillation dans des vases ouverts. M. Stoper, de Londres, fabrique un nouveau papier pour l'impression en taille douce ; on le fait en ajoutant , à un quintal de chiffons préparés, quarante livres d'albâtre, dix liv. de talc, et dix liv. de gypse, le tout soigneusement calciné; on y ajoute douze livres de sucre candi, avec une quantité suffisante de colle tirée du riz ou de l'orge perlée ; on achève le travail selon la méthode ordinaire.

V I I.

Transactions de la société pour l'encouragement des arts , etc. , vol. XIII pour l'an 1795 , in-8°.

De mémoires appartenant à la chimie, il n'y a que la description d'un appareil pour préparer la céruse ou le blanc de plomb, sans exposer la santé des ouvriers. La société a voté la médaille d'or à M. Ward, inventeur de ce procédé.

V I I I.

Un membre de la société de Médecine d'Edimbourg, M. Thompson, a publié une nouvelle traduction de la chimie de Fourcroy, avec un volume entier de notes, qui contiennent tout ce qui s'est fait de nouveau dans cette science depuis deux ans. On y trouve en détail les expériences de Girtanner, sur la décomposition de l'acide muriatique, et leur réfutation. On y voit aussi celle du docteur Austin sur la décomposition du carbone, expériences dont il vient de paroître une excellente critique.

I X.

A Dictionary of Chemistry, etc. Dictionnaire de Chimie, par W. Nicholson, in-4°. vol. 2. Londres, 1795.

L'auteur est un Physicien célèbre; il donne une préférence décidée à la nouvelle théorie chimique, bien qu'il rapporte en historien la doctrine ancienne. Il employe aussi la nomenclature nouvelle, sauf quelques expressions, comme *air vital, chaux métallique*, et peu d'autres.

X.

Minutes of Society , etc. Registre de la Société , pour les expériences et conversations physiques. Londres, 1795, in-4°. , pag. 355.

L'ouvrage est rédigé par le docteur Higgins , qui est l'*expérimentateur* didactique de la société. Son journal a une forme un peu minutieuse , et l'auteur s'abandonne quelquefois à la vivacité de son imagination. Pour prouver que la lumière et le calorique sont une substance identique , il met un bâton de phosphore à demi-enfoncé dans l'acide nitreux ; la partie supérieure est exposée à l'action du gaz acide nitreux qui se dégage. Tout le bâton brûle , mais sa partie inférieure brûle sans lumière ; la supérieure brûle avec de l'éclat. Cette expérience ne nous paroît pas plus propre que tant d'autres à prouver ce que l'auteur voudroit ; car tous les corps exposés à l'action du calorique , donnent de la lumière , lorsqu'ils sont échauffés au degré 500 à - peu - près de Réaumur ; la violente évaporation retient l'acide nitreux liquide dans une température modérée , tandis que son gaz acide ne peut pas empêcher l'accroissement rapide de la cha-

leur sensible, qui produit la lumière dans la partie du phosphore qui touche le gaz même. Nous ne décidons pas ici, si le calorique est identique avec la lumière, ou s'il ne l'est pas; il nous suffit de relever la précipitation avec laquelle on prétend tirer de l'expérience une théorie, qui n'en est pas une conséquence légitime.

O B S E R V A T I O N

SUR LES ATTRACTIONS PROCHAINES.

Extrait d'une lettre de M. Hermstadt, au citoyen Van-Mons.

« J'AI réussi à démontrer l'attraction de certains corps à des distances très-sensibles. Je suspens pour cela des plans parfaits et des corps bien polis, comme des plateaux de verre ou de métal, à des balances très-mobiles, et je les mets en équilibre par les contre-poids nécessaires. Je glisse ensuite par-dessous des capsules remplies d'eau ou de mercure, dont les surfaces doivent être dans un niveau parfait. Quand la surface horizontale d'un de ces fluides n'est qu'à une ligne ou deux du plateau, également horizontal, sus-

pendu au-dessus, et que tout est en repos, on voit, sans l'y solliciter, le plateau s'abaisser vers le fluide; effet qui ne peut être attribué qu'à la force attractive ».

SUR LE DÉPART DU NICKEL
ALLIÉ AU COBALT.

Extrait de la même lettre.

« Je suis parvenu à opérer très-exactement la séparation du nickel d'avec le cobalt, par le procédé suivant :

On dissout le cobalt dans l'acide nitrique ou sulfurique, et l'on précipite la dissolution par l'ammoniaque. On y ajoute ensuite autant d'ammoniaque qu'il est nécessaire pour redissoudre l'oxide de cobalt précipité. On filtre la dissolution qui est colorée en rouge, et on fait évaporer doucement.

Il se forme peu-à-peu, au fond de la liqueur, des cristaux verts octaédres; c'est le nickel uni à l'acide et à l'ammoniaque ».

EXTRAIT DE LETTRES
DES SAVANS ÉTRANGERS.

M. Gadolin, professeur de chimie à Abo en Suède, écrit au C. Guyton', à la date du 19 Janvier 1797 :

« Je me propose de publier bientôt une *Philosophia chemica*, d'après M. Fourcroy, ou plutôt une traduction en suédois de son ouvrage, qui me paroît, de tous les livres élémentaires dans la chimie, être le plus applicable aux leçons chimiques. Je suis cependant dans quelques points différent de ce célèbre auteur, sur-tout en ce que je regarde l'élément de la lumière comme un principe constituant dans tous les corps combustibles, qui par conséquent ne sont que des matières composées, et ne se brûlent qu'à raison des attractions doubles. Cette théorie qui m'a toujours paru probable, me paroît à présent être presque démontrée par les raisonnemens et les calculs du savant M. Richter » (1).

(1) *Note des Rédacteurs.* En attendant que nous puissions faire connoître, avec quelques détails, le système de M. Richter, que quelques savans étrangers regardent comme un complément nécessaire de la théorie des Chimistes français, nous en donnons une idée suf-

» Vous savez que M. Stucke a observé que la Silice, dissoute dans la potasse et dans l'eau, est précipitée par l'addition de l'eau de chaux, et qu'il conclut de cette observation, que ce n'est pas la potasse pure, mais la potasse unie avec un peu d'acide carbonique, qui peut dissoudre la silice. Cette explication me paroît moins convenante que celle que je me suis faite, en supposant que ce phénomène est le résultat de la forte attraction qui a lieu entre la silice et la chaux. C'est pourquoi j'ai entrepris de faire une suite d'expériences pour déterminer les attractions mutuelles des différentes terres simples » (1).

fisante à nos lecteurs, en leur disant qu'il admet, dans le corps combustible, un principe particulier, qu'il abandonne en s'oxigénant, de sorte que ce principe, s'unissant au calorique du gaz oxigène, produit la lumière qui accompagne la combustion.

(1) L'expérience de la précipitation de la silice par l'eau de chaux, annoncée par M. Stucke, a été répétée dans une des séances du cours de la troisième division de l'École polytechnique de l'année dernière. Le précipité, éprouvé sur-le-champ par l'acide nitrique, ne donna aucun signe d'effervescence; ce qui prouve que l'acide carbonique n'est pour rien dans l'opération, et donne plus de vraisemblance à l'explication proposée par M. Gadolin.

E R R A T A

Pour l'extrait du Mémoire de M. PREVOST,
sur les corps odorans; adressé par l'auteur
de ce Mémoire,

PAGE 254, premier alinéa, le titre non-compris. Une substance odorante concrète, etc. Sans doute qu'il faut lire, fluide ou concrète. L'éther, l'alcool, les acides nitrique et nitreux, l'ammoniaque, le vinaigre, les huiles essentielles, les eaux parfumées, les infusions, les suc de plantes sont, en général, les matières qui produisent le plus d'effet.

Page 256, troisième alinéa. Des fragmens de camphre, etc. Ce n'est ici qu'un exemple, comme dans presque toutes les expériences qui servent au développement de ma théorie. (Voyez l'avertissement qui précède le § 5^e du Mémoire.) Toutes les substances odorantes sont plus ou moins susceptibles du même effet. Un peu d'éther, par ex., sur un disque de feuille d'étain, lui communique la rapidité du vol.

Page 258, premier alinéa. Le concours de l'air et de l'eau est donc nécessaire pour dégager le fluide qui est la cause du mouvement, etc. Certainement, et de l'eau est de trop; autrement, cela seroit contradictoire à ce qui a été dit page 256, troisième alinéa; l'eau favorise le dégagement du fluide, mais elle ne lui est pas nécessaire.

Je remarquerai, cependant, que le fluide, qui se dégage de certaines substances à l'air, est presque nul; tandis qu'elles produisent sur l'eau un effet très-marqué. Les huiles fixes sont dans ce cas; aussi ont-elles peu d'odeur. Il en est tout autrement de l'éther;

ses effets odoroscopiques n'ont guère besoin du concours chimique de l'eau pour être portés à leur *maximum*. Il y a entre ces deux extrêmes une infinité de termes moyens, dont on assignera à-peu-près la place en posant sur l'eau les substances odorantes, soit à nu, soit sur le disque.

Page 259, deuxième alinéa. C'est à ce phénomène que l'auteur rapporte les bulles et le mouvement que l'on voit sur une pièce de monnaie, que l'on jette dans l'eau après l'avoir fait rougir. Il faut se rappeler que la soucoupe, dans l'eau de laquelle je dis (§ 16 du Mémoire), de jeter la pièce, n'est que mouillée. L'expression, *dans l'eau*, ne paroît donc pas exacte; mais on observera que, pour que l'effet soit aussi marqué qu'il puisse l'être, il faut que la pièce plonge de toute son épaisseur, sans cependant être recouverte. Le refoulement est alors très-considérable, même après que l'eau ne touche plus la pièce. Au reste, l'incandescence n'est pas une condition nécessaire.

S'il ne s'étoit agi que des bulles qui s'élèvent lorsqu'on jette au fond de l'eau un corps rouge de feu, sans doute il eût été beaucoup plus simple d'attribuer ce phénomène à l'eau réduite en vapeur autour du corps : mais cette explication ne me paroît pas applicable à l'expérience dont il vient d'être question.

J. B. PREVOST.

Montauban, le 29 Germinal, 5^e an. Républicaine.

18 Avril 1797 (v. s.)

ERRATA pour la Note de la page 45.

Ligne 5, a voulu défigurer, lisez, a voulu désigner.

EXTRAIT



ANNALES DE CHIMIE.

12 *Prairiâl*, an 5^e. ou 31 *Mai* 1797.

E X T R A I T

D'une lettre de M. Landriani, en 1792 (1).

M.Wenzel a un procédé particulier pour obtenir le cobalt métallique parfaitement purifié. Mais ce chimiste cache soigneusement son procédé. Je vous indiquerai ceux dont je me suis servi avec succès. Vous qui connoissez le beau travail de Bergman sur le nickel, vous savez que l'arsenic adhère très-fortement aux métaux avec lesquels il a de l'affinité, que la violence du feu le plus fort est insuffisante pour le séparer en entier, et que cette séparation se fait beaucoup mieux en se servant d'un feu ménagé et long-tems soutenu, qui, sans oxider l'arsenic, soit suffisant pour le rendre volatil. Lorsque j'ai séparé tout l'arsenic qu'il est possible de détacher par ce moyen, je fais dissoudre le métal dans l'acide nitrique; je précipite la dissolution avec l'ai-

(1) Cet extrait est relatif à un fait annoncé dans le Numéro précédent, page 108.

cali, et je verse sur le précipité desséché de l'acide muriatique qui dissout l'oxide métallique, sans attaquer l'arsenic, qu'on sépare de la solution par la filtration. On peut effectuer cette séparation en précipitant la dissolution de cobalt avec l'*alcali phlogistique*, et en faisant bouillir le précipité qu'on obtient avec l'acide nitrique; car le précipité arsenical, opéré par l'alcali phlogistique lorsque l'arsenic est exposé à l'acide bouillant, devient soluble dans l'eau, tandis que le précipité de cobalt, ou prussiate de cobalt, est entièrement insoluble dans les acides.

La séparation du nickel est plus difficile. J'ai vu bien peu de mines de cobalt qui n'en contiennent. M. Wath m'a appris un procédé en grand, qui est assez bon. Il consiste à scoriifier l'alliage avec des doses de nitre très-ménagées, et à séparer les premières scories qui contiennent le cobalt presque pur, parce que ce métal est plus facilement oxidable que le nickel.

Je me suis servi aussi avec beaucoup de succès, dans les expériences en petit, de l'ammoniaque pour séparer le nickel. Je fais dissoudre le cobalt dans l'acide nitrique, et je précipite la dissolution par un alcali quelconque. L'ammoniaque mise en digestion sur ce précipité, sépare le nickel du cobalt.

Dresde, le 7 mars 1792.

D E S C R I P T I O N

*D'un cristal de roche artificiel, produit
par voie humide,*

Par M. TROMMSDORFF (1), professeur de
Chimie à l'université d'Erfurt.

*Traduite par le citoyen B. COPPENS, docteur en
médecine, professeur d'Anatomie, à Gand.*

IL est connu que la silice, ou pure ou mélangée avec des corps hétérogènes, et cristallisée en belles colonnes transparentes, constitue le cristal de roche : Quels sont les moyens que la nature met en œuvre pour produire cette forme, se demande quiconque voit, pour la première fois, un beau groupe de ces cristaux ?

Se forment-ils par voie sèche ou par voie humide ?

La nature ne nous répond pas, et cache son secret d'un voile épais ; et combien rarement se laisse-t-elle épier ? Quand nous croyons l'avoir surprise, elle nous trompe, en prenant, comme un autre Prothée, une

(1) Journal der Pharmacie für arzte, apotheker und chemisten, 2 Band. 2 St. pag. 76.

forme nouvelle ; et, profitant de notre surprise, se cache encore sous d'épais nuages : l'esprit fougueux de l'homme s'agite, délaisse une froide expérience, et, monté sur les ailes de l'imagination, s'élançe dans la région des chimères. L'homme veut approfondir les secrets de la nature, veut l'imiter et se constituer créateur en petit. Il n'est donc pas étonnant que de tout tems, on ait inventé des hypothèses aussi dissemblables sur la production du cristal de roche ; qu'on ait révé et cru, et qu'aucun chimiste ne soit encore parvenu à l'imiter artificiellement.

Tout ce que nous pouvons conclure par analogie, c'est que la silice, avant de se cristalliser, a dû être dissoute dans un liquide quelconque, mais dans lequel ? Dans le feu ? Cela n'est guères croyable, car la silice est apyre. Dans des acides ? Excepté l'acide fluorique, aucun autre n'agit sur cette terre, et celui-ci n'est pas un dissolvant qui s'en seroit séparé de nouveau.

Bergman nous raconte à la vérité, qu'il a trouvé des cristaux durs, ayant la forme du cristal de roche dans le fluat de silice ; mais, comme il ne les a pas soigneusement examinés, on peut encore révoquer en doute, si c'étoit du véritable cristal de roche.

Achard a pareillement un jour voulu imiter la nature , et, comme il est connu, composer par le moyen de l'acide carbonique, jusques aux pierres précieuses ; mais on sait que ses idées ne se sont point confirmées , et que cet homme célèbre s'est trompé, ou l'a été par d'autres , car son noble caractère ne nous permet guères de penser qu'il ait voulu railler les chimistes.

On sait que les alcalis peuvent dissoudre la silice , mais on sait également qu'il n'y a que les acides qui sont capables de rompre cette combinaison. La silice pour lors, quand la dissolution est foible , se précipite ; le précipité est très-fin et transparent : quand la dissolution est plus saturée , elle prend l'apparence d'une gelée , ou paroît sous la forme de flocons gélatineux condensés , mais jamais en cristaux.

Le professeur *Siegling*, l'ainé, mon intime ami , avoit préparé la liqueur de cailloux , d'après le procédé ordinaire, et il l'avoit mise de côté dans un bocal de verre, couvert de papier : cette liqueur y resta tranquillement pendant huit ans ; quand , par hasard, il la retrouva, et y remarqua une belle cristallisation , sur quoi il eut la bonté de me l'envoyer.

C'étoit un bocal d'un verre verdâtre, qui pouvoit contenir environ 12 onces de liquide; le fond étoit garni de quantité de petits cristaux, sur lesquels il y avoit à-peu-près deux onces d'une liqueur très-transparente : cette liqueur étoit recouverte d'une croûte cristalline si forte, qu'on pouvoit retourner le bocal, sans en répandre une seule goutte.

Le bocal fut cassé, et le contenu plus particulièrement examiné.

Les cristaux du fond étoient composés de sulfate de potasse et de potasse caustique cristallisé; la liqueur présentoit les phénomènes d'une lessive caustique, mais qui avoit attiré un peu d'acide carbonique, et qui contenoit encore un peu de silice : de là l'effervescence, et la silice précipitée quand elle fut traitée par les acides. La croûte étoit visiblement composée de deux sortes de cristaux : bouillie avec de l'eau, une grande partie des cristaux fut dissoute et donna, après l'évaporation, du carbonate de potasse; les cristaux restans étoient des pyramides tétraèdres groupées; les acides n'exerçoient aucune action sur eux; ils étoient *parfaitement transparens, et si durs, qu'ils donnèrent des étincelles avec l'acier*: ils se dissolvèrent dans quatre parties de potasse déliquescente, et donnèrent une

masse de verre dissoluble, de laquelle on pouvoit précipiter la silice; l'acide fluorique les attaquoit et en dissolvoit une partie assez considérable. Ce furent donc des cristaux de roche parfaits, que l'art avoit produits. Une partie de la croûte moins transparente fut précipitée pendant que le tout bouillonna; c'étoit de la terre silicée si mordante, qu'elle corrodoit le verre.

Malgré que je sois convaincu que cette observation ne nous laisse aucunement entrevoir la marche que la nature suit dans la production du cristal de roche, elle ne m'a pas moins réjoui, en ce qu'elle nous démontre au moins la possibilité de pouvoir imiter cette production de la nature par l'art, quand même les moyens seroient différens.

J'explique l'origine du cristal de roche dans ce verre, à-peu-près de la manière suivante: la liqueur de cailloux étoit très-foible, et supersaturée d'alcali; cet alcali libre attiroit insensiblement l'acide carbonique de l'atmosphère, et forma de cette manière une croûte sur la liqueur en repos; celle-ci ne fut donc plus tant exposée à l'action de l'acide carbonique; l'alcali ne pouvoit donc l'attirer qu'insensiblement et avec peine; la silice, par conséquent, n'en fut séparée que

fort lentement et sous la forme d'une poudre très-fine ; or , comme le plus parfait repos régnoit dans cette opération , les parties déliées de la silice n'étoient point troublées dans leur attraction qu'elles pouvoient exercer sans obstacle , et former des cristaux. Présentement qu'une double croûte étoit formée , l'une de carbonate de potasse et l'autre de cristal de roche , l'acide carbonique ne pouvoit plus pénétrer vers la liqueur ; de-là la cristallisation d'une partie de l'alcali libre , en cristaux d'alcali caustique.

Un amateur d'hypothèses pourroit appliquer cette observation à la formation du cristal de roche naturel ; il suffiroit de supposer qu'une masse dissoluble de silice et de soude se fût formée par une révolution souterraine quelconque ; que par l'humidité cette masse eût été transformée en liqueur de cailloux , de laquelle ensuite , par une attraction lente de l'acide carbonique , le cristal de roche se seroit déposé.

Mais , se demande-t-on avec raison , qu'est devenue la soude dans cette opération ? Peut-être est-elle neutralisée par la suite par d'autres acides ; ou bien (que n'arrive-t-il pas en faveur d'une hypothèse ?) elle se sera changée en magnésie , et ce seroit ici le cas de faire

mention des expériences d'*Osburg* et de quelques autres auteurs : pour moi , je préfère d'avouer mon ignorance et de dire , avec certain poète : « nul mortel ne pénètre dans le sein de la nature , heureux si elle nous en laisse effleurer l'écorce ! » Je fais néanmoins des vœux pour que cette observation engage d'autres chimistes à examiner plus particulièrement cet objet , en répétant l'expérience ; peut-être des circonstances , qui en partie me sont inconnues , peuvent-elles avoir une influence marquée sur la bonne réussite du procédé.

E X P É R I E N C E S .

Sur l'action du Mercure sur la vie végétale ;

PAR DEIMAN, PAATS, VAN-TROOSTWYCK, et
LAUWERENBURGH (1).

EXPÉRIENCE 1^{re}. On a placé sous une cloche de douze pouces de hauteur et de six de diamètre, sur l'eau, une plante de *fève de marais, petite*, venue en terre, et à côté de cette plante une bouteille d'un pouce de diamètre, remplie de mercure.

Expér. 2. Une plante de menthe frisée, avec sa racine, mise dans l'eau, fut placée sous une cloche de huit pouces de hauteur, et deux pouces un quart de diamètre, avec du mercure.

Expér. 3. On répéta l'expérience précédente, avec la différence que la cloche, au lieu d'être placée sur l'eau, fut posée sur une table, sur des rouelles de liège.

Expér. 4. Même expérience que la seconde, avec la différence que des morceaux d'or en feuille furent suspendus dans la cloche.

(1) Extraites d'une lettre du Citoyen Lauwerenburgh à Van-Mons, et traduites du Hollandais.

Expér. 5. On posa une bouteille pleine de mercure à côté d'une jeune plante de *spiraea salicifolia*, attachée à la racine-mère, et on couvrit le tout d'une cloche.

Expér. 6. On refit l'expérience 2^{de}. et on attacha un peu de soufre aux parois intérieures de la cloche.

Expér. 7. Avec l'expérience 2^{de}., on couvrit le mercure d'un peu d'eau.

Expér. 8. Une plante de menthe frisée fut mise dans un bocal avec de l'eau et un peu de mercure, de manière que la racine touchoit le métal.

Expér. 9. Une plante de fève, dont les racines passoient par des trous pratiqués dans le pot dans lequel elle avoit été élevée, fut placée dans une capsule contenant du mercure.

Expér. 10. Des fèves furent plantées dans une terre mélangée avec du mercure.

Expér. 11. Une plante de menthe frisée fut mise dans un bocal avec de l'eau et de l'oxide rouge de mercure par l'acide nitrique lavé d'abord avec de l'eau potassée, et ensuite avec de l'eau pure; les racines plongeoiient dans l'oxide.

Expér. 12. Même que la 2^{de}., avec la dif-

férence qu'on remplaça le mercure par l'oxide rouge du même métal.

Expér. 13. Des fèves furent plantées dans un mélange de terre et d'oxide rouge de mercure.

Expér. 14. Item, dans de la terre avec de l'oxide de plomb.

Expér. 15. Trois plantés de menthe frisée furent mises, l'une dans une fiole contenant de l'oxide de manganèse et de l'eau; l'autre de l'oxide de cuivre, et ce liquide; et la troisième, de l'oxide de plomb et de l'eau, de la même manière que dans l'expérience onzième.

Les feuilles et les tiges dans les expériences 1, 2, 3, 4 et 5, furent couvertes le 3^{me}. jour de taches noires, et le 4^{me}, 5^{me}, et au plus tard le 6^{me}, entièrement noires. Le jeune arbre de l'expérience 5, quoiqu'attaché à la plante-mère, n'a pu se remettre de tout l'été. Les plantes meurent si complètement, que souvent au moment où on soulève la cloche, les feuilles tombent, et que la tige s'affaisse.

La plante dans l'expérience 6 est restée intacte; ce qui prouve que le soufre enchaîne les mauvais effets du mercure.

Dans l'expérience 7, l'action du mercure a été nulle, à cause de l'eau qui le couvroit.

Les expér. 8, 9 et 10, nous ont prouvé que le mercure ne nuit en aucune manière lorsqu'il est mêlé avec la terre, avec l'eau, ou lorsqu'il est en contact avec la racine des plantes.

L'expér. 11, plusieurs fois répétée, nous a démontré que l'oxide de mercure mis en contact avec la racine, est mortel pour la plante; mais cet oxide n'exerce pas la même action, lorsqu'il est placé comme le mercure métallique, à côté de la plante, comme il est prouvé par l'expérience 12; car la plante n'éprouve pas la moindre altération.

Dans l'expérience 15, les plantes n'ont point été attaquées par les différens oxides; ce qui prouve que les plantes, comme les animaux, semblent pouvoir s'habituer à des choses qui leur sont nuisibles, en les y préparant dès leur jeunesse. Les fèves plantées dans une terre mêlée avec de l'oxide de mercure, poussèrent; mais elles étoient si foibles et si défigurées, qu'elles étoient presque méconnoissables; les fèves, plantées en même tems que les précédentes, dans le mélange de terre et d'oxide de plomb, poussèrent comme à l'ordinaire, et les surpassèrent de plus de quatre fois en force et en poids.

Nous avons toujours eu soin de faire des

expériences comparatives de ce travail, et nous avons vu que, dans celles sans mercure, les plantes vivoient pendant un tems assez long dans un état de parfaite végétation.

Nous ne donnons ces résultats que comme des simples faits dont nous nous abstenons encore de vouloir entreprendre l'explication. Une quantité considérable de mercure, placé dans une atmosphère peu spacieuse, pourroit être également nuisible à l'existence animale, comme nous nous croyons en droit de l'inférer de plusieurs expériences que l'avancement de la saison nous a forcé d'interrompre, et d'où il est résulté, que, d'un autre côté, les choses qui sont nuisibles aux animaux, le sont également aux végétaux.

E X T R A I T

*D'un mémoire sur les Grenats blancs, ou
Leucite des Volcans,*

Lu à l'Institut National, par le Citoyen *Vauquelin*.

KLAPROTH ayant annoncé récemment au conseil des mines qu'il avoit trouvé dans la leucite un cinquième de potasse à l'état de combinaison intime, le citoyen Vauquelin a cru devoir vérifier cette découverte importante sur des grenats blancs qui lui ont été fournis par le citoyen Dolomieu.

Ce travail lui a paru d'autant plus nécessaire, que le chimiste de Berlin n'a donné que le résultat simple de ses expériences sans entrer dans aucun détail sur la manière dont elles ont été faites.

C'est un fait qui devoit frapper les lithologues et les chimistes, que de voir une substance, qui jouit d'une grande dissolubilité, d'une saveur très-énergique, d'une action fondante remarquable, perdre dans cette combinaison toutes ses propriétés, en donnant naissance à un corps insipide, insoluble, et infusible, quoique régulièrement cristallisé.

Expérience 1^{re}. Après avoir détaché, le plus exactement possible, la leucite de la lave où elle est enveloppée, et l'avoir réduite en poudre impalpable, il en a soumis 200 grains, ou 10,615, à l'action de l'acide sulfurique concentré, et purifié de tout corps étranger par la distillation. Ce mélange ayant bouilli pendant 48 heures, dans un matras à long col, il fut transvasé dans une capsule de porcelaine, et évaporé à siccité; le matras n'avoit point été attaqué par l'acide.

La matière fut délayée dans l'eau bouillante et lavée à plusieurs reprises, jusqu'à ce qu'elle n'eût plus de saveur. Desséchée à une chaleur rouge, dans un creuset d'argent, elle ne pesoit plus que 174; ce qui donne 26 grains de perte.

Quoique cette matière eût été évaporée à siccité, sa lessive contenoit un excès d'acide très-sensible, dont elle fut en grande partie débarrassée par une nouvelle évaporation à siccité. Le résidu redissous dans l'eau et la solution soumise à l'évaporation, a fourni des cristaux octaèdres d'alun, qui, après avoir été égouttés sur du papier Joseph, pesoient 60 grains. L'eau-mère ne fournissoit plus de cristaux par de nouvelles évaporations; mais, abandonnée à l'air, elle présenta sur les parois de

de la capsule, au-dessus de la liqueur, des houppes salines dont la saveur ne ressembloit point à celle de l'alun; elle étoit d'abord acide, ensuite amère.

Expérience 2. L'eau-mère dont on vient de parler fut saturée d'ammoniaque qui n'en sépara que quelques légers flocons d'alumine; elle fut évaporée à siccité et fondue ensuite dans un creuset de terre, afin de volatiliser le sulfate d'ammoniaque. La masse fondue, redissoute dans l'eau bouillante, n'étoit plus acide; sa saveur étoit simplement amère comme celle du sulfate de potasse.

Comme il est difficile d'obtenir en petit le sulfate de potasse régulièrement cristallisé et bien reconnoissable, ce sel fut décomposé par une dissolution de baryte, ajoutée en excès, pour être sûr que l'acide sulfurique fût entièrement séparé de sa base. La liqueur filtrée et évaporée, fournit la potasse pure.

Pour se convaincre que cette substance alcaline étoit véritablement de la potasse, elle fut combinée avec l'acide nitrique jusqu'à parfaite saturation, et elle donna en effet, par une évaporation convenable, des cristaux de plusieurs centimètres de long, qui avoient toutes les propriétés du nitrate de potasse : il y en avoit 18 grains ou environ un gramme.

Il étoit donc déjà démontré par ces expériences que *la leucite* contenoit de la potasse, mais il restoit encore à déterminer dans quelle proportion cette substance y existoit : suivant Klaproth, elle fait les 0.20 de leur masse. On étoit donc loin encore d'avoir séparé tout ce que les grenats recèlent de cet alcali, puisqu'en prenant la moyenne des proportions de potasse trouvée par Bergman et Kirwan, dans l'analyse du nitrate de potasse, les 18 grains de ce sel ne doivent en contenir que 10.08, quantité qui ne s'élève qu'au quart de celle obtenue par le chimiste de Berlin.

Mais le citoyen Vauquelin, ayant observé que le sulfate d'alumine, en cristallisant au milieu du sulfate de potasse, en retient une certaine quantité en combinaison, dont il paroît avoir besoin pour prendre de la consistance et une forme régulière, fit calciner, pendant une demi-heure, les 60 grains de sulfate d'alumine, obtenus expérience 2, et les lessiva ensuite avec de l'eau bouillante. Leur lessive ne donnoit aucun signe d'acide, et ne formoit point de précipité avec l'ammoniaque.

Le résidu lessivé de ces 60 grains d'alun, ne pesoit plus que 7 grains et demi. Il versa dans la liqueur ci-dessus, une dissolution de

baryte, et le précipité abondant qu'elle y forma, lui fournit la preuve qu'elle contenoit un sulfate différent de l'alun. Ayant filtré la dissolution, il obtint, en effet; une nouvelle quantité de potasse, qui, saturée comme la première fois, avec l'acide nitrique, donna 20 grains de nitrate de potasse, lesquels, réunis aux 18 grains obtenus par l'expérience, forment une somme de 38, dans laquelle il y a environ 20.09 de potasse pure.

Comme cette quantité d'alcali n'est que la moitié de celle trouvée par Klaproth, il a soumis de nouveau les 174 grains (expér. 1) à l'action de l'acide sulfurique concentré, et il a encore obtenu une portion de nitrate de potasse, qui répondoit à environ 2.2 grains de potasse, ce qui fait en tout 22.29 de cet alcali.

Expérience 3. Il étoit intéressant de savoir si, en fondant les grenats blancs avec la soude, et en saturant la masse avec un acide, l'on pourroit obtenir, par la cristallisation, des sels à base de potasse et de soude séparés.

A cet effet, le citoyen Vauquelin a fait fondre, dans un creuset d'argent, 100 parties de cette substance, réduite en poudre, avec 400 parties de soude, et, après avoir dissous

la masse dans l'acide nitrique, et séparé les terres par les moyens ordinaires, il a fait cristalliser la liqueur, mais elle ne lui a fourni, depuis le commencement jusqu'à la fin de l'opération, que des cristaux rhomboïdaux qui avoient toutes les propriétés du nitrate de soude, et pas un seul cristal qui ressemblât, par sa forme, ni par sa saveur, au nitrate de potasse.

Il conclut de cette expérience, ou que la potasse a été volatilisée pendant la fusion, ou qu'elle s'est combinée au nitrate de soude, qui, en modifiant sa forme naturelle, lui aura fait prendre la sienne. C'est une question qu'il se propose d'éclaircir par la suite.

Expérience 4. Pour confirmer ces premières expériences, il a cru devoir faire, avec exactitude, l'analyse des grenats blancs, afin de s'assurer si, par les quantités réunies des substances terreuses dont ils sont formés, il trouveroit un déficit qui approchât de la proportion dans laquelle Klaproth a trouvé la potasse dans ces pierres.

Pour cela il en a pris 100 parties, qu'il a fondues avec 400 parties de potasse, enfin il a suivi la marche que l'on tient communément dans l'analyse des pierres dures.

Cette opération lui a fourni :

1^o. De silice, — — — — — 55

2^o. D'alumine, — — — — — 21

3^o. De chaux, — — — — — 2

4^o. Une quantité presque incommensurable d'oxide de fer, ce qui forme une somme 78 parties, et donne 0.22 de perte.

En supposant qu'il y ait eu dans cette analyse, comme cela a lieu ordinairement dans les travaux de ce genre, 2 à 3 centièmes de perte, on aura 19 à 20 centièmes pour la potasse; résultat qui se rapproche assez exactement de celui de Klaproth.

Cette analyse prouve que l'acide sulfurique ne sépare pas la totalité de la potasse contenue dans la leucite, puisque, sur 200 grains de cette substance, on n'a obtenu que 22.29 d'alcali; ce qui fait 11.14 pour cent, tandis qu'il y a eu ici 19 à 20 de perte pour cent.

Expérience 5. Desirant savoir si la lave, dans laquelle les grenats blancs sont renfermés, contenoit aussi de la potasse, il en a pris 200 grains, qu'il a traités de la même manière que les grenats. Par la première opération, il a obtenu 16 grains de nitrate de potasse; mais, soupçonnant que tout l'alcali

n'en avoit pas été séparé, il l'a fait bouillir une seconde fois avec l'acide sulfurique, et il a encore obtenu 6 grains du même sel, ce qui fait 22 grains, dans lesquels il y a environ 12.1 de potasse, et donne 6.05 pour cent.

Expérience 6. D'une autre part il a soumis à l'analyse 100 parties de la même lave, afin d'arriver, par plusieurs voies, à un résultat plus certain; elle a fourni :

1°. De silice, — — — — —	53
2°. D'alumine, — — — — —	18
3°. D'oxide de fer, — — — — —	6
4°. De chaux, — — — — —	2
Total — — — — —	<u>79</u>

On voit, par le résultat de cette analyse, qu'il manque 0.21 pour former la somme de la lave employée, et qu'en admettant, comme ci-dessus, 2 à 0.03 de perte en matières terreuses, il reste, pour la potasse, 16 à 0.17; il en résulte encore que l'acide sulfurique n'a enlevé à la lave, dans les deux traitemens successifs qu'elle a éprouvés de la part de l'acide sulfurique, qu'environ le tiers de la potasse qui y est contenue, puisque l'analyse a donné un déficit de 0.17, et qu'elle n'a perdu par l'acide, que 0.065.

Le cit. Vauquelin a commencé plusieurs

essais du même genre sur différentes matières minérales, qu'il présume contenir aussi de la potasse : lorsqu'ils seront terminés il les fera connoître dans un autre mémoire; il n'a eu intention dans celui-ci que de confirmer la découverte de Klaproth, en démontrant, par un procédé peut-être différent, la présence de la potasse dans les grenats blancs, et en prouvant qu'elle existe aussi dans les laves qui leur servent de matrice.

Ces expériences, dit le citoyen Vauquelin, prouvent évidemment que les grenats blancs ou les laves dans lesquelles ils se trouvent, contiennent de la potasse à l'état de combinaison intime; elles doivent exciter l'attention des minéralogistes et des chimistes; elles apporteront sans doute de grands changemens dans la manière d'expliquer les phénomènes naturels qui ont lieu dans l'intérieur du globe entre les substances terreuses, l'eau et plusieurs autres corps. Il n'est pas douteux que beaucoup de substances, qui, lorsqu'elles sont pures, ne s'unissent pas, ne se combinent pas à l'eau par nos procédés, ne subissent dans le sein de la terre une foule de combinaison à l'aide de différens agens dont nous n'avons pas encore découvert l'existence. Si, comme il est vraisemblable, et comme l'avoit déjà

soupçonné Scheële, l'alun ne peut exister sans la présence de la potasse, beaucoup de matières doivent receler cet alcali, puisque plusieurs terres argilleuses paroissent susceptibles de donner de l'alun sans addition de potasse.

Ces considérations porteroient à croire que les alcalis fixes ne sont pas des élémens primitifs, mais qu'ils se forment continuellement de principes plus simples, et il y a lieu d'espérer que cette première découverte, très-importante, et les idées qu'elle fait naître, conduiront à la connoissance des alcalis fixes. Elle apprend, dès à présent, que la soude n'est pas le seul alcali qui existe dans le règne minéral, comme on le croyoit autrefois, mais que la potasse s'y trouve aussi, peut-être même d'une manière plus étendue, et il est vraisemblable que les végétaux qui la fournissent ne font que la puiser dans la terre.

Fig. 1.

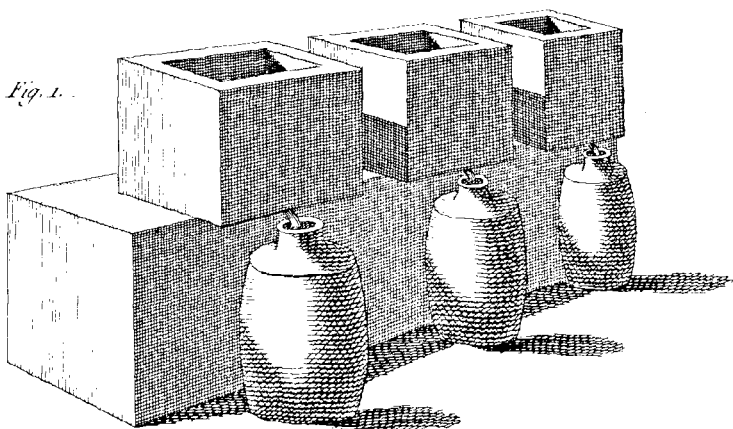
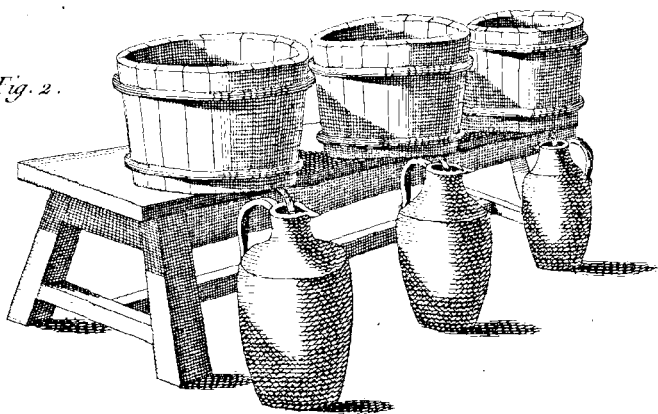
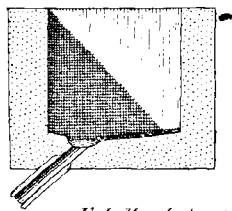


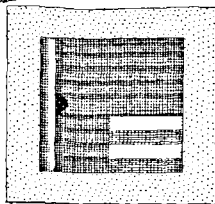
Fig. 2.



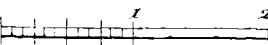
Coupe



Plan



Echelle de



2 Pieds

P R O C É D É

Économique pour obtenir en grand l'Alcali caustique pur, et la potasse fondue, (Pierre à cautère).

Par le Citoyen BOUILLON LA GRANGE.

LES procédés pour préparer l'alcali caustique et la potasse fondue, appelée dans les pharmacies *Pierre à cautère*, étant ou défectueux, ou très-longs, nous avons cherché, le cit. Welter et moi, à abrégér cette opération en employant un procédé moins long, moins dispendieux, plus sûr et plus utile sur-tout, pour préparer en grand de l'alcali caustique, si nécessaire dans les arts et dans les expériences de chimie.

Nous croyons donc faire plaisir aux praticiens en leur décrivant le moyen par lequel on ne perd pas un atome de potasse, et qui la donne pure et très-caustique, sans beaucoup de frais ni d'appareil.

Le nôtre consiste en plusieurs baquets en bois blanc, et mieux en pierre calcaire, dont les dimensions peuvent varier, suivant la

quantité que l'on en veut préparer. Ceux que nous faisons établir pour l'École polytechnique, sont en pierre, d'un pied cube intérieurement (*Voyez* fig. 1^{re}), le fond cannelé, les cannelures d'un pouce de profondeur, et autant de large, espacées de manière qu'il y en ait à-peu-près cinq ou six parallèles, et venant se rendre d'un côté dans une pareille, qui les traverse toutes, et qui sert de gouttière, pour rassembler toutes les eaux. Au milieu de cette dernière on perce un trou, pour y mettre un tube de verre, qui doit sortir obliquement, sous un angle de 45 degrés à l'horizon.

Les cannelures sont recouvertes de tubes de verre, rangés transversalement, sur lesquels on place une toile, de manière qu'elle les recouvre sans laisser de jour; alors on la soupoudre d'un petit lit de cendre, et l'on y place ensuite le mélange dont nous allons parler.

Au défaut de baquets de pierre, on peut opérer en se servant de petits baquets en bois blancs (*Voyez* fig. 2), et l'on remplace les cannelures en mettant, au fond, du sable de rivière, qu'il faut avoir soin de bien laver; on en ajoute par-dessus une autre couche, mais plus fine, et l'on recouvre le tout d'une

toile soupoudrée de cendre. Il faut aussi, comme aux autres, y ajouter un tube pour laisser couler la liqueur qui se filtre.

Nous n'avons pas besoin de dire ici que le premier moyen doit être préféré; car l'alcali caustique s'empare toujours d'une portion de la matière colorante du bois; elle peut même, suivant son degré de concentration, entraîner avec elle une petite quantité de silice, qu'elle pourroit dissoudre; mais ces inconvéniens ne doivent pas arrêter, si l'on a en vue d'obtenir seulement l'alcali caustique, ou la pierre à cautère.

Pour les arts et pour les expériences délicates de la chimie, on doit, de préférence, se servir de baquets en pierre calcaire; alors la liqueur que l'on obtient est parfaitement limpide.

Les choses ainsi disposées, on prend parties égales de chaux vive et de potasse, sur-tout lorsque la chaux est bien caustique; dans le cas contraire, on peut prendre 20 parties de chaux sur 15 de potasse; on met de l'eau dans une marmite de fer; on la fait chauffer de manière qu'elle soit prête de l'ébullition: alors on ajoute la chaux, qui, par son extinction, la porte à cet état; lorsqu'elle est éteinte, on y mêle la potasse, et on forme du tout une bouillie épaisse, qu'on laisse un peu refroidir.

On verse ensuite le mélange dans les baquets, que l'on recouvre d'eau sur le-champ; et, pour éviter, en la jetant sur la matière, qu'elle ne fasse des trous, on y place une petite planche qui s'élève avec l'eau.

Il faut avoir soin de placer des cruches ou autres vases, pour recevoir la liqueur qui s'écoule par le tube; et, pour que la lessive n'absorbe pas l'acide carbonique contenu dans l'atmosphère, on doit boucher légèrement les vases, de manière à empêcher la circulation de l'air extérieur.

Il est aussi nécessaire de tenir toujours de l'eau sur le mélange, et on cesse de recueillir lorsqu'elle sort insipide par le tube.

Les liqueurs qu'on obtient sont, jusqu'à la fin, à-peu-près au même degré; car elles s'affaiblissent tout d'un coup, ce qui évite d'avoir des liqueurs foibles.

Pour évaporer les eaux, on peut se servir de marmites de fer. On commence par les dernières, qui sont un peu plus foibles, pour éviter de tenir les plus fortes long-tems en contact avec l'air, et l'on emploie une forte ébullition.

Lorsqu'elle est concentrée jusqu'à un certain point, le sulfate de potasse cristallise et se précipite. On peut aisément le recueillir

en plaçant, au fond de la marmite, une cuiller de fer creuse, dans laquelle le sel vient se rendre de lui-même. La forte ébullition est nécessaire pour tenir éloigné l'air atmosphérique, et à la fin elle sert à transporter le sulfate de potasse dans la cuiller.

Si l'on veut obtenir la pierre à cautère, on verse la liqueur rapprochée dans une plus petite marmite, on achève ensuite de l'évaporer jusqu'au point qu'en la coulant sur une plaque de fer, ou de marbre, elle se fige (1).

Si, pour les expériences délicates de la chimie, on veut obtenir cet alcali plus pur, au lieu de se servir de potasse on peut employer l'acidule tartareux, ou la crème de tartre, que l'on fait calciner; ou bien, on peut encore purifier la potasse fondue, dont nous venons de parler, par l'alcool, à la manière de Berthollet. L'expérience nous a démontré qu'il étoit possible d'obtenir, par ce moyen, un alcali très-pur.

(1) Nous croyons devoir prévenir que la potasse fondue, ainsi préparée, est beaucoup plus caustique que celle que l'on prépare dans les pharmacies sous le nom de pierre à cautère. Nous invitons ceux qui pourroient en faire usage, à être très-prudeus dans l'emploi de ce médicament.

(1) Dans ce cas, on fait évaporer la lessive, en consistance de sirop épais, dans une bassine d'argent, et mieux dans des vaisseaux fermés; alors on dissout cette matière dans l'alcool; la potasse seule s'y combine; les sulfate et muriate de potasse, les portions de terre et même d'acide carbonique qu'elle retient opiniâtrement, ou qu'elle a repris dans l'air pendant l'évaporation, restent au fond de la dissolution. Si l'on a versé l'alcool sur la matière encore chaude, et si l'on n'a pas employé une plus grande quantité de ce réactif qu'il n'en faut pour dissoudre la potasse, elle cristallise, en refroidissant, en lames blanches, qui ont quelquefois plusieurs pouces de long; si l'on veut séparer la potasse de l'alcool, et l'avoir à part à l'état de siccité, il faut faire évaporer la dissolution dans une bassine d'argent, et non dans un vase de verre; car souvent la potasse dissout une portion de silice qui en altère la pureté.

On voit, par cette opération, dont les dé-

(1) Ce que nous rapportons ici est extrait du mémoire du célèbre Berthollet; cela évitera les recherches à ceux qui n'auroient pas sous la main son travail.

taïls méritent d'être consultés dans le mémoire de Berthollet, que l'on prive la potasse caustique de silice, d'acide carbonique, de tous les sels étrangers, et de la petite portion de fer qu'elle peut avoir enlevée au vase dans lequel on a fait évaporer la liqueur.

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

Sur l'Éther nitreux,

Par le Citoyen DÉYEUX,

Professeur de Chimie à l'École de Médecine de Paris.

LA combinaison de l'acide nitrique avec l'alcool donne un produit que les chimistes ont appelé éther nitreux. La couleur de ce fluide, sa saveur, sa volatilité, et sur-tout la manière dont il se comporte pendant sa décomposition, le font différer si essentiellement des autres éthers connus, que j'ai cru qu'il méritoit d'être examiné particulièrement. J'ai en conséquence soumis cet éther à plusieurs expériences, dont je vais présenter les résultats.

On n'est pas encore parfaitement d'accord sur le procédé auquel on doit donner la préférence pour obtenir le meilleur éther nitreux.

Les uns se contentent de mêler l'alcool avec de l'acide nitrique médiocrement concentré, et d'exposer le vaisseau qui contient le mélange dans un lieu froid : au bout de quelques jours on voit l'éther nager à la surface de la liqueur ; il ne s'agit plus, pour l'avoir seul, que de la séparer avec le siphon.

D'autres

D'autres soumettent à la distillation un mélange d'acide nitreux rutilant et d'alcool très-rectifié, et obtiennent de même de l'éther qui passe dans le récipient.

Quelques chimistes préfèrent le préparer en distillant du nitrate de potasse avec un mélange d'alcool et d'acide sulfurique.

Enfin, il y a plusieurs autres procédés connus, dont il me paroît superflu de faire mention ici, qui, tous, fournissent de l'éther nitreux, en plus ou en moins grande quantité.

D'après l'examen que j'ai fait de plusieurs de ces éthers, j'ai eu lieu d'observer une grande différence dans les produits qu'ils m'ont fournis, sur-tout lorsqu'ils sont nouvellement préparés.

Par exemple, celui fait avec l'acide nitreux rutilant, est ordinairement très-jaune et très-volatil; si les vaisseaux dans lesquels on le conserve ne sont pas exactement pleins, dès qu'on les débouche, on est frappé d'une vapeur nitreuse qui, quelquefois, devient rutilante.

Celui, au contraire, obtenu du mélange d'alcool et d'acide sulfurique, qu'on distille sur du nitrate de potasse, est moins jaune que le précédent; il est moins gazeux, moins volatil, et plus facile à conserver.

Enfin, celui qui se sépare spontanément d'un mélange d'alcool et d'acide nitrique,

contient une si grande quantité de gaz, que ce n'est qu'avec la plus grande difficulté qu'on parvient à le garder, souvent même il soulève les bouchons des flacons dans lesquels on le renferme, lorsqu'ils ne sont pas bien assujettis; souvent même aussi, il brise les flacons avec explosion.

En général, l'éther nitreux nouvellement préparé, quel que soit le procédé auquel on ait eu recours pour l'obtenir, a toujours, lorsqu'il n'a pas été rectifié, une odeur et une saveur d'acide nitrique. Peu-à-peu elles s'affoiblissent, et au bout de quelques mois, on ne les apperçoit plus; mais alors on trouve, au fond de chaque flacon, un fluide qui n'est plus jaune, comme l'éther qui le surnage, et qu'on peut séparer avec le chalumeau.

Ce fluide est de l'eau qui tient en dissolution de l'acide oxalique. Il est vraisemblable que cette eau et cet acide doivent leur formation à la décomposition de l'acide nitrique contenu dans l'éther nouvellement préparé, puisqu'à mesure qu'ils se rassemblent, l'odeur et la saveur nitreuse disparaissent pour faire place à celles de l'éther nitreux le mieux rectifié.

C'est de l'éther, ainsi privé spontanément d'acide nitrique, que j'ai choisi de préférence

pour faire les expériences dont je vais rendre compte.

La couleur jaune de cet éther fut une des choses dont je crus devoir d'abord m'occuper. Pour la séparer, je mis digérer de l'éther nitreux avec de la potasse tombée en *deliquium*; bientôt l'alcali devint jaune, et l'éther surnageant perdit une partie de sa couleur. Après l'avoir décanté, je versai sur l'alcali de l'acide sulfurique affoibli; aussi-tôt j'apperçus des gouttes d'huile venir nager à la surface du mélange.

Le carbonate d'ammoniaque fut ensuite employé; mais, au lieu de la digestion, j'eus recours à la distillation. L'éther que j'obtins par ce procédé étoit infiniment plus coloré que l'éther nitreux ordinaire. La liqueur restée dans la cornue n'avoit plus d'odeur d'ammoniaque; sa couleur étoit brune, et sa saveur d'une âcreté insupportable. Mêlée avec de l'acide sulfurique, l'ammoniaque se fit d'abord sentir; mais bientôt elle disparut, et aussi-tôt on apperçut des gouttes d'huile jaunée qui vinrent s'attacher aux parois du vase dans lequel on faisoit l'expérience.

Ces premiers essais commencèrent à m'éclairer sur la nature du principe colorant que je cherchois à découvrir; cependant, comme

ils ne remplissoient pas complètement mes vues, je fis de nouvelles tentatives; et, après plusieurs expériences inutiles, j'eus recours au procédé suivant, qui me réussit au-delà de mes espérances.

Si on distille sur une once de sucre en poudre, quatre onces d'éther nitreux, l'opération se fait tranquillement, et presque sans dégagement d'air. La liqueur obtenue dans le récipient est très-éthérée et beaucoup moins colorée qu'auparavant.

Une seconde distillation sur du nouveau sucre, décolore d'avantage cet éther; mais en même tems sa quantité diminue. En poursuivant les rectifications, on parvient à décomposer presque tout l'éther, et on ne trouve plus dans le récipient qu'une liqueur légèrement inflammable, qui n'a plus ni le goût, ni l'odeur, ni la volatilité d'un fluide éthéré.

Pour exécuter ce procédé, il ne faut pas une grande chaleur; celle de l'eau bouillante suffit pour réussir: lorsqu'en la soutenant on aperçoit qu'il ne passe plus rien, il faut laisser refroidir les vaisseaux; et, après avoir séparé le fluide contenu dans le récipient, on trouve dans la cornue le sucre fondu, qui a acquis une couleur légèrement citrine: sa surface est recouverte d'une huile jaune, dont la

saveur est âcre, et l'odeur un peu pénétrante. Cette huile est quelquefois pesante et quelquefois légère ; elle tache les étoffes, brûle avec facilité, et dissout les huiles grasses, les huiles essentielles, l'alcool, et l'éther sulfurique : elle s'unit aussi avec la potasse et l'ammoniaque, et forme avec elles des combinaisons savonneuses, qui se décomposent aisément lorsqu'on leur présente un acide.

D'après différentes expériences de combinaison auxquelles je l'ai soumise, je crois pouvoir assurer qu'elle a beaucoup d'analogie avec celle qui passe vers la fin de la distillation de l'éther sulfurique, et qui est connue sous le nom très-impropre *d'huile douce de vitriol*.

La décoloration que l'éther nitreux avoit éprouvée par la séparation de l'huile dont il a été parlé plus haut, ne me permettoit plus de douter que cette huile ne fût la cause de la couleur jaune de l'éther ; mais il restoit à expliquer d'où provenoit cette huile, et pourquoi elle accompagnoit l'éther, et se formoit en même tems que lui, tandis que dans les autres éthers, et sur-tout dans celui qui porte le nom de sulfurique, on n'apperçoit l'huile se former ou se séparer que vers la fin de la distillation.

Voici comment, je crois, on peut répondre à ces questions.

L'alcool, comme l'ont démontré Lavoisier, et depuis lui plusieurs autres chimistes, est un fluide formé d'hydrogène et de carbone rendus miscibles à l'eau par l'intermède d'une certaine quantité d'oxigène : tant que ces trois principes sont dans une sorte d'équilibre et dans des proportions convenables, ils ne peuvent pas former d'huile ; mais, si ces proportions et cet équilibre viennent à être changés, aussitôt il doit se former de nouveaux produits, dont les propriétés varieront suivant que la quantité du principe ajouté ou soustrait, aura été plus ou moins considérable. Or, c'est précisément ce qui arrive dans l'opération de l'éther nitreux. Dès que l'acide nitrique, qui, comme on sait, est composé d'oxigène et d'azote, est mis en contact avec l'alcool, une partie de l'oxigène de cet acide se sépare et vient s'unir avec celui de l'alcool, ainsi qu'à son hydrogène, et bientôt il se forme de l'éther ; mais, comme la quantité d'oxigène, fourni par l'acide nitrique, n'est pas assez considérable pour absorber tout l'hydrogène, la portion de ce dernier principe, dont l'oxigène ne s'est pas emparé, reste combinée ou devient apte à se combiner avec le

carbone, et de leur combinaison il résulte une véritable huile.

L'éther nitreux se forme donc en même tems que l'huile, et c'est pour cela que, comme cette dernière est soluble dans l'éther, elle l'accompagne toujours, et lui communique la couleur jaune qui lui appartient essentiellement.

Dans la confection de l'éther sulfurique, les choses ne se passent pas aussi promptement. C'est l'éther qui se forme le premier, et ce n'est que vers la fin de l'opération que l'huile se manifeste. C'est pour cela qu'on peut si aisément avoir cette huile seule, si on a soin de changer de récipient quand elle commence à paroître; car alors elle ne trouve plus de fluide éthéré qui puisse la dissoudre, tandis que, si on en laisse exprès quelques onces, il ne tarde pas à prendre une couleur jaune, qui augmente de plus en plus, jusqu'à ce qu'étant parfaitement saturée, l'huile, qui continue à passer, se rassemble à la surface.

Il n'est pas douteux, d'après cela, que ce ne soit à la grande disposition qu'a l'acide nitrique à se décomposer, qu'est due la formation, presque subite de l'huile, qui se manifeste dans l'opération de l'éther nitreux. La même chose arriveroit vraisemblablement

avec les autres acides, si les principes qui les constituent étoient moins adhérens entre eux, ou, au moins, s'ils se trouvoient dans des proportions aussi justes qu'ils le sont dans l'acide nitrique pour s'unir avec une partie de l'hydrogène et du carbone qui existent dans l'alcool.

Au reste, il paroît que, pour que l'huile se forme dans l'alcool, il n'est pas rigoureusement nécessaire que ce dernier fluide soit présenté, sous la forme de vapeurs, à l'acide nitrique, aussi réduit en vapeurs, comme cela a lieu lorsqu'on fait l'éther nitreux par la distillation, puisqu'on peut l'obtenir d'un simple mélange d'acide nitrique et d'alcool, et que, comme j'ai eu plus d'une fois occasion de l'observer, l'alcool se colore en jaune, et même prend une odeur éthérée, lorsqu'on plonge dans ce fluide un tube recourbé, dont la branche opposée est adaptée à la tubulure d'un ballon dans lequel on reçoit de l'acide nitreux fumant en distillation.

Dans ce dernier cas, l'alcool doit sûrement encore sa couleur jaune à de l'huile qu'il tient en dissolution ; car, traité comme l'éther nitreux, il donne quelques gouttes d'un fluide huileux.

J'ai fait observer, plus haut, que l'éther

nitreux, tel procédé qu'on eût employé pour le préparer, contenoit toujours une assez grande quantité de gaz qui tendoit continuellement à s'échapper; qu'il convenoit, après avoir séparé l'huile dont on vient de parler, de chercher aussi à obtenir ce gaz, afin de s'assurer de sa nature et de ses propriétés.

Je cherchai d'abord à l'obtenir sans employer d'autre intermède que la chaleur de l'atmosphère.

A cet effet, je soumis à l'appareil pneumatochimique de l'éther nitreux; mais, après trois jours revolus, n'ayant obtenu que quelques bulles d'air, je pris le parti de mêler cet éther avec différentes substances que je crus propres à opérer promptement la séparation du gaz que je desirois connoître.

De toutes celles que j'ai employées, l'eau est celle qui a paru le mieux réussir.

J'ai donc mis dans une bouteille un mélange d'une demi-once d'éther nitreux et de 8 onces d'eau. J'adaptai ensuite à l'orifice de la bouteille un tube recourbé, de manière à pouvoir recueillir tout le gaz qui devoit s'échapper. Je ne tardai pas à obtenir une grande quantité de bulles qui déplacèrent un volume d'eau égal à deux pintes; mais, en même tems, je m'apperçus que l'éther, qui étoit

dans la bouteille, à la surface de l'eau, étoit diminué sensiblement. Après quelques jours, je délutai l'appareil pour examiner le produit.

Le gaz contenu dans le récipient fut d'abord lavé à diverses reprises, afin de le séparer des fluides aériformes avec lesquels il auroit pu se trouver mêlé. Le lavage n'ayant produit aucun effet sensible, je mêlai une portion du gaz avec de l'air atmosphérique. L'absorption devint sur-le-champ considérable, et, en même tems, le haut du tube se remplit de vapeurs rutilantes. Cet effet devint beaucoup plus sensible, lorsqu'à une autre portion de ce gaz, je présentai du gaz oxigène: à peine furent-ils en contact, qu'on vit paroître, dans le récipient, une vapeur aussi rouge que celle qu'exhale l'acide nitreux le plus concentré.

Après avoir donné à ces vapeurs le tems de se rassembler, et les avoir agitées dans de l'eau, je retournai la cloche, et je plongeai, dans son intérieur, une bougie allumée. Aussitôt j'apperçus une flamme toute semblable à celle qui résulte de la combustion de l'éther nitreux.

Il semble qu'on peut conclure de ces expériences :

1°. Que l'éther nitreux ne doit la grande

volatilité dont il jouit, volatilité qui est toujours supérieure à celle des autres éthers connus, qu'à la présence du gaz nitreux, qui tend continuellement à s'échapper :

2°. Que ce gaz, en se séparant, entraîne toujours avec lui une certaine quantité d'éther nitreux :

3°. Que la séparation de ce gaz est plus lente, lorsqu'elle se fait spontanément, que lorsqu'on emploie l'eau pour intermède. Il semble que, dans ce cas, l'eau n'agit qu'en isolant, pour ainsi dire, les molécules de l'éther, entre lesquelles ce gaz étoit interposé; et lui donne, par ce moyen, une grande élasticité et une tendance à s'échapper.

Il ne sera pas difficile, sans doute, de reconnoître à quoi on doit attribuer la présence du gaz nitreux dans l'éther nitreux, lorsqu'on voudra faire attention, d'une part, à la grande facilité qu'a l'acide nitrique à se décomposer; et de l'autre, à la séparation qui se fait d'une partie de son oxygène, qui, en se portant sur l'alcool, le convertit en éther, ainsi qu'on l'a déjà dit. L'azote de cet acide, n'ayant plus alors qu'une quantité d'oxygène, moindre que celle qui lui est nécessaire pour la laisser dans l'état d'acide nitrique, doit nécessairement le réduire à l'état de gaz nitreux, qui, lorsqu'il

est en liberté, jouit des propriétés qui le caractérisent.

Le gaz nitreux, d'après ce qui vient d'être exposé, n'est donc pas une des parties essentielles de l'éther nitreux; et, ce qui achève de le prouver, c'est que cet éther, lorsqu'il a laissé échapper ce gaz, n'est plus aussi volatil; c'est pour cela, sans doute, qu'on peut alors le conserver, comme les autres éthers, sans craindre que les vaisseaux qui le renferment soient brisés.

Les courtes observations qu'on vient de lire, peuvent servir, je pense, à expliquer un phénomène dont j'ai été témoin bien des fois, et que plusieurs pharmaciens n'auront pas manqué d'observer comme moi. Il est relatif à l'emploi de l'éther nitreux, comme médicament.

On sait que, depuis quelques années, cet éther est mis en usage par plusieurs médecins, et qu'on a même assuré que, dans certaines circonstances, il produisoit des effets salutaires, qu'on n'obtient pas avec de l'éther sulfurique.

La méthode la plus ordinaire pour le faire prendre aux malades, est de le donner sous la forme de potions, en le mêlant avec différentes eaux distillées.

Quelques momens après que cet éther est

ainsi mêlé, on apperçoit une grande quantité de bulles se séparer, et qui viennent se rassembler à la surface du fluide. Lorsqu'elles y sont suffisamment accumulées, si on vient à déboucher brusquement la bouteille, on est frappé d'une odeur semblable à celle qu'exhale l'acide nitreux.

J'ai vu même souvent, en débouchant des potions préparées depuis trois ou quatre heures, une vapeur rouge sortir de la bouteille et se répandre dans l'atmosphère. Le liège qui boucheoit ces bouteilles étoit devenu jaune et avoit perdu sa consistance, à-peu-près comme celui qui bouche les bouteilles d'eau-forte.

Les inconvéniens qui peuvent résulter de l'usage d'un éther saturé de gaz nitreux, sont assez palpables pour déterminer ceux à qui le soin de préparer les médicamens est confié, à prendre tous les soins possibles pour s'assurer de la qualité de l'éther nitreux qu'ils emploient, et à donner toujours la préférence à celui dont ils auront séparé, autant que faire se pourra, la plus grande partie du gaz nitreux qu'il contient; peut-être même il seroit prudent que les médecins, au lieu d'éther nitreux, préférassent la liqueur anodine nitreuse, distillée, qui, à plus grande dose, à la vérité, jouit des mêmes propriétés que l'éther nitreux, sans avoir ses inconvéniens.

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

Sur les pierres appelées jusqu'ici, par les Naturalistes, Hyacinthe et Jargon de Ceylan.

Par le Citoyen HAUY,

Conservateur des Collections de la Maison d'Instruction des Mines, membre de l'Institut National.

B U T D E C E S O B S E R V A T I O N S.

LES analyses que le célèbre Klaproth a données des deux pierres connues, l'une sous le nom d'*hyacinthe*, l'autre sous celui de *jargon de Ceylan*, établissent entr'elles un rapport de nature d'autant plus remarquable, que le principe qui leur sert comme de lien commun, est une terre particulière, que l'on a appelée *terre zirconienne*. Le cit. Guyton a prouvé depuis l'identité des hyacinthes de France avec celles de Ceylan, sur lesquelles Klaproth avoit travaillé.

Un nouveau travail, entrepris sur les hyacinthes par le cit. Vauquelin, et dont on trouvera l'exposé dans un des numéros du *Journal des Mines*, va ajouter à nos connaissances, relativement à la nature de l'hyacinthe; et j'ai pensé que c'étoit une occasion

de faire intervenir la minéralogie, dans un sujet où elle pouvoit paroître, avec avantage, à côté de la chimie.

Le but que je me propose ici, est de comparer l'hyacinthe avec le jargon, du côté des caractères physiques et géométriques. Les résultats de l'analyse, à l'égard de ces deux pierres, sembloient eux-mêmes solliciter cette comparaison. Le rapport de la quantité de terre zirconienne, trouvée dans les différentes expériences, varie entre 63 et 70, pour 100; et il étoit sur-tout intéressant de rechercher si, au milieu de ces variations, la forme primitive, obtenue par la division mécanique, étoit toujours la même, et conservoit la mesure de ses angles sans altération sensible, et si les formes secondaires, dont plusieurs présentoient des différences marquées, pouvoient être ramenées, par des lois régulières de décroissement, à des combinaisons de molécules parfaitement semblables.

Mais, avant d'entrer dans les détails sur cette recherche, et sur les autres dont je me suis pareillement occupé, il ne sera pas inutile de résumer les connoissances acquises jusqu'ici par les minéralogistes, et leurs opinions sur les deux substances dont il s'agit.

Origine du nom d'Hyacinthe.

Le nom d'*hyacinthe* paroît devoir son origine à la ressemblance de couleur qu'avoient les pierres ainsi appelées, avec la fleur qui, au rapport de la fable, provenoit de la métamorphose du jeune Hyacinthe, tué par Apollon, et sur laquelle on disoit que le Dieu avoit tracé l'expression de sa plainte. La plante qui portoit cette fleur, bien différente de notre *jacinthe*, étoit une espèce de lys, qui avoit sa corolle marquée intérieurement de deux caractères, dans lesquels l'œil, aidé par l'imagination, voyoit le mot AI, qui est le cri de la douleur.

L'*hyacinthe* des anciens étoit d'un violet assez agréable, mais seulement au premier aspect, et plus prompte, dit Pline, à se flétrir, que la fleur du même nom (1). Mais les modernes ont appelé *hyacinthes*, des pierres d'un rouge mêlé d'orangé, souvent avec une teinte de brun. Lorsque la couleur étoit saturée d'orangé, on avoit l'*hyacinthe* la belle. Si elle tiroit sur celle du miel, c'étoit l'*hyacinthe* miellée.

(1) Hist. Nat., l. 37, ch. 9.

Différentes pierres nommées Hyacinthes.

La couleur devenoit ici, comme par rapport aux autres gemmes, une source perpétuelle d'équivoques et de méprises. L'hyacinthe, proprement dite, étoit la pierre qui cristallise ordinairement en dodécaèdres, à quatre pans hexagones, terminés de part et d'autre par quatre rhombes, et tels qu'on en trouve sur les bords du ruisseau voisin du village d'Expailly, à un quart de lieue de la ville du Puy. Capeller, qui avoit bien décrit cette pierre, la regardoit comme l'hyacinthe orientale (1). Suivant Romé de l'Isle, ce qu'on appeloit ainsi, étoit tantôt le rubis d'orient, d'une couleur orangée, et tantôt le jargon de Ceylan, dont la teinte jaune est mêlée de rouge (2). On donnoit à la variété de la topaze du Brésil, dont la couleur est d'un jaune de safran ou de souci, le nom d'*hyacinthe occidentale* (3). Les grenats orangés passaient d'autant plus aisément pour des hyacinthes, que leur forme, lorsqu'ils sont dodécaèdres, a du rapport avec celle de cette pierre; enfin le quartz cristal-

(1) Prædr. cryst., pag. 29.

(2) Crystallogr. t. 2. pag. 282.

(3) Dutens, des pierres préc., pag. 62.

lisé, d'un rouge d'ocre, avoit aussi une place dans cette série, sous le nom d'*hyacinthe de compostelle*.

Dans quel sens on employoit le mot de Jargon.

A l'égard du jargon de Ceylan, Romé de l'Isle l'avoit d'abord décrit à la suite du rubis, mais en observant que sa forme paroissoit indiquer qu'il constituoit une espèce particulière (1). On donnoit en général le nom de *jargon*, aux gemmes sans couleur, qui, après la taille, en imposoient aux yeux peu exercés, par un faux air de ressemblance avec le diamant, quoiqu'elles lui cédassent sensiblement du côté des reflets et de la dureté (2). C'étoit dans ce sens que l'on disoit *jargon d'hyacinthe*, pour désigner l'hyacinthe naturellement sans couleur, ou celle qui avoit perdu la sienne par l'action du feu. Le nom de *jargon* seroit-il ici allusion à l'idée qu'on y attache, lorsqu'on l'emploie pour désigner un langage affecté, qui n'est qu'une imitation viscieuse de la vraie éloquence? Quoi qu'il en soit, la pierre dont il s'agit étant celle qui jouoit le mieux le

(1) Cryst. t. 2, pag. 229.

(2) *Ibid.* pag. 302.

diamant (1), le nom de jargon lui sera resté, comme nom propre et spécifique.

Conjecture très-juste de Romé de l'Isle.

Cependant Romé de l'Isle, dans son ouvrage sur les caractères des minéraux, publié en 1784, avoit supprimé le jargon sur le tableau qui termine cet ouvrage, et à côté du nom de l'hyacinthe on lisoit cette phrase : *soupçonnée d'être identique avec le jargon de Ceylan*. Il ne dit pas sur quoi il se fondeoit pour présumer cette identité. Mais il étoit trop attentif et trop exact pour jeter une conjecture au hasard, et c'est à lui qu'appartient l'initiative d'un rapprochement qui a été depuis mis en évidence par les résultats de l'analyse.

Quatre termes de comparaison entre les deux pierres.

Je passe maintenant à l'objet principal de cet article, qui est de comparer entre elles les deux substances dont il s'agit, considérées sous le point de vue de la minéralogie. Cette

(1) *Inter adamantes connumerari solet*. Waller., édit. 1778, t. 1, pag. 252. Born donne au jargon de Ceylan, le nom de *jargon de diamant*. Catal. de la collect. de M^{lle} Éléonore de Raab. t. 1, pag. 58.

comparaison portera sur quatre caractères; savoir, ceux qui se tirent de la pesanteur spécifique, de la dureté, de la double réfraction, et de la structure des cristaux.

Pesanteur spécifique.

A juger des pesanteurs spécifiques du jargon et de l'hyacinthe, d'après les expériences du cit. Brisson, on seroit tenté de croire qu'il y a une grande différence entre ces deux pierres. Ce célèbre physicien indique pour la première 4.4161, et pour la seconde, seulement 3.6873, lesquels nombres sont entre eux à-peu-près dans le rapport de 6 à 5 (1).

Mais les jargons qui avoient servi à l'expérience, étoient des cristaux pris dans la collection de Romé de l'Isle, tandis que l'hyacinthe étoit une pierre taillée, fournie par un lapidaire. Il n'en faudroit pas davantage pour rendre suspect le résultat obtenu avec cette dernière pierre. Mais ce qui est décisif, c'est

(1) Je suppose ici la pesanteur spécifique de l'eau représentée par l'unité, cette quantité convenant mieux à un terme de comparaison que les nombres 1000 et 10000 adoptés par différens auteurs. Dans ce cas, les chiffres qui suivent le point expriment une fraction décimale.

que le cit. Guyton, qui a pesé des hyacinthes cristallisées, a trouvé, pour leur pesanteur, entre 42.000 et 4.3000. Une opération semblable, faite sur des cristaux parfaitement caractérisés, m'a donné 4.3858, quantité qui se rapproche encore plus de la pesanteur du jargon.

Romé de l'Isle dit, il est vrai, que des cristaux bruts de l'hyacinthe de France, fournis par lui-même au cit. Brisson, avoient donné 3.7000, nombre peu différent de 3.6873. Peut-être formoient-ils un poids absolu, trop peu considérable pour qu'on pût obtenir, en les pesant, une précision suffisante; et, après tout, nous sommes dispensés de discuter ce résultat, puisque le cit. Brisson, lui-même, n'en parle point dans son traité.

Dureté.

L'hyacinthe et le jargon de Ceylan raient, l'une et l'autre, le quartz, appelé cristal de roche; mais avec une certaine difficulté. Si l'on estime la dureté de ces pierres par la résistance qu'elles opposent à la taille, on peut la supposer à-peu-près égale à celle du rubis, d'après ce que m'en a dit le cit. Pichenot, habile lapidaire, auquel je dois plusieurs éclaircissemens intéressans sur les objets relatifs à son art. Une hyacinthe du ruisseau

d'Expailly, que cet artiste a taillée en ma présence, a pris difficilement le poli, et il m'a assuré que les jargons de Ceylan colorés, étoient de même *durs au poli, plus qu'à la taille*, suivant l'expression des lapidaires; mais que les jargons sans couleur, se polissoient facilement et avec une netteté comparable à celle de la gemme orientale.

Manière d'observer la double réfraction.

Avant de passer à ce qui concerne la double réfraction, j'indiquerai divers moyens de l'observer. Un des plus simples, consiste à prendre une épingle par la pointe, et à la présenter vis-à-vis de la fenêtre, à une certaine distance de l'œil, contre lequel on tiendra, en même tems, le corps appliqué par une de ses faces. Il est nécessaire, pour le succès de l'expérience, qu'il y ait une seconde face opposée à la précédente, et qui de plus lui soit inclinée, en sorte qu'on puisse voir l'épingle à travers l'une et l'autre. Il n'y a d'exception que pour le carbonate calcaire transparent, qui double les objets vus à travers deux de ses faces parallèles. Les choses étant disposées comme il vient d'être dit, si l'on donne à l'épingle diverses positions, on remarquera qu'il y en a une, sous laquelle on en voit deux images

distinctes, parallèles entre elles, et ordinairement irisées (1). Alors, si l'on fait tourner doucement l'épingle, jusqu'à ce qu'elle soit devenue perpendiculaire à sa première position, on verra les deux images se rapprocher par degré, jusqu'à ce qu'elles coïncident sur une même ligne, de manière cependant que l'une des deux têtes dépassera souvent l'autre. On peut aussi se servir d'une carte, sur laquelle on ait tracé une ligne avec de l'encre d'une bonne teinte.

Voici un autre procédé avantageux pour ceux qui ont la vue courte. Placez une bougie allumée, à une certaine distance, dans une chambre obscure. Ayant ensuite percé une carte d'un petit trou d'épingle, appliquez-la sur une des faces de la pierre, en sorte que le trou corresponde à un point de cette face; puis, ayant approché de l'œil la face opposée, cherchez la position propre à vous faire ap-

(1) Lorsque la double réfraction n'est pas considérable, il peut arriver que les deux images se touchent. Mais, en examinant attentivement la tête de l'épingle, on pourra distinguer en cet endroit, comme deux petits cercles qui s'entrecoupent; et d'ailleurs on observera que la même couleur, qui borde d'un côté la bande irisée, reparoît sur la ligne du milieu, où la même série recommence.

percevoir la flamme de la bougie : vous aurez les deux images nettes et bien terminées, parce que l'effet du trou d'épingle, est de faire disparaître l'espèce d'irradiation qui les offusque, lorsqu'on emploie la pierre seule.

Double réfraction considérable des deux pierres.

J'avois rencontré plusieurs fois, dans le commerce, des échantillons taillés à facettes, de la pierre connue sous le nom de *jargon de Ceylan*. Non-seulement leur réfraction étoit double, mais elle l'étoit à un si haut degré, qu'elle pouvoit, par cela seul, servir à la pierre de caractère distinctif, parmi les autres qui possédoient la même qualité. D'une autre part, on faisoit passer pour hyacinthes, des pierres dont la réfraction étoit simple, ou si quelques-unes l'avoient double, l'écartement des images étoit beaucoup moins sensible, toutes choses égales d'ailleurs, qu'avec le jargon.

Pour éclaircir les doutes qui pouvoient naître de ces différences, par rapport à l'identité du jargon et de l'hyacinthe, je soumis à l'expérience un cristal de cette dernière espèce, le même que j'ai cité plus haut, et que le cit. Pichenot avoit taillé, de manière à y pratiquer une facette artificielle, qui remplaçoit

un des pans hexagones, en s'inclinant sur le pan opposé. L'image des barreaux de la fenêtre, vus à travers l'un et l'autre, fut aussi-tôt doublée, et l'effet de cette double réfraction me parut aussi considérable que dans le jargon.

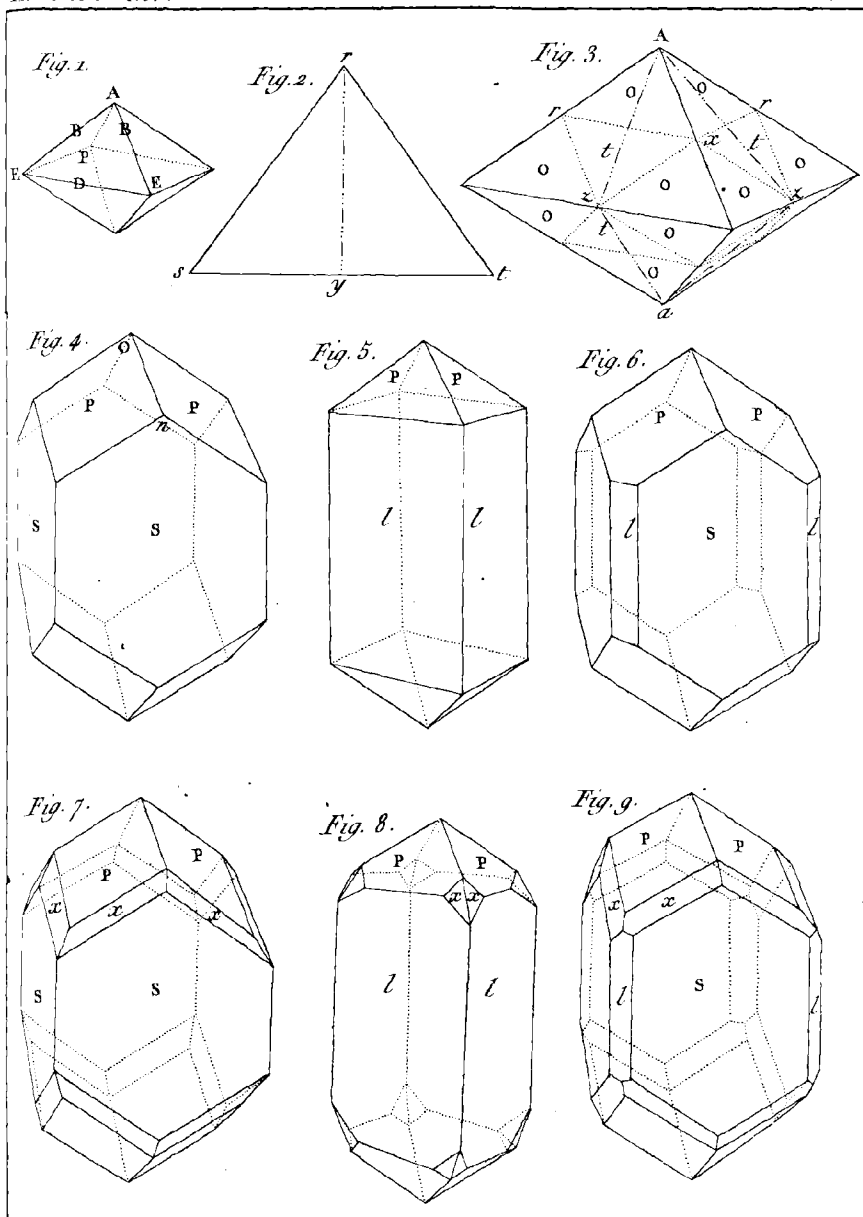
Mais étoit-il bien sûr que les pierres taillées, qui se débitoient sous le nom de *jargon de Ceylan*, fussent de la même nature que celle qui étoit ainsi appelée par les naturalistes, et qui cristallise ordinairement en prismes quadrangulaires à bases quarrées, terminés par des pyramides droites à quatre faces? Pour ne laisser lieu à aucun soupçon sur ce point, je priai le même artiste de tailler un jargon cristallisé, qui m'avoit été confié, dans cette vue, par le cit. Besson, inspecteur des Mines, et le résultat de l'expérience fut le même qu'avec les pierres du commerce. J'ai vérifié depuis cette observation, en employant des cristaux intacts et diaphanes de jargon. L'un de ces cristaux, qui n'a pas une demi-ligne d'épaisseur, fut disposé, par rapport à la lumière d'une bougie, de manière que les rayons qui parvenoient à l'œil, entrassent par un des pans du prisme, et sortissent par le pan adjacent. L'angle réfringent se trouvant alors de

90^{d.}, l'effet de la réfraction en étoit considérablement augmenté.

Structure et formes cristallines.

L'analogie entre le jargon et l'hyacinthe se trouve pleinement confirmée par la comparaison de leur structure et de leurs formes cristallines. Je vais présenter la série de ces formes, en employant uniquement le nom de *zircon*, que porte dans les autres pays le jargon de Ceylan, et d'où l'on a emprunté celui de *terre zirconiennne*. La synonymie fera connoître les variétés que l'on supposoit appartenir à chaque pierre regardée comme une espèce distincte. Je me servirai des signes relatifs à la méthode exposée dans le n^o. 23 du journal des mines, p. 15 et suiv., pour représenter les formes des cristaux. La précision et la netteté des figures en perspective, tracées par les citoyens Cordier, ingénieur des Mines, et Champaux, élève, aideront à interpréter plus facilement ces signes, et à saisir le rapport entre les formes qu'ils expriment et celle de leur noyau commun.

1. Zircon primitif. *P.* (fig. 1) (Octaèdre à faces triangulaires isocèles). Incidence des faces d'un même sommet, qui se réunis-



Sellier Sc.

sent sur chaque arête oblique B , $124^{\text{d}}. 12'$; des faces de chaque pyramide sur celles de l'autre pyramide, $82^{\text{d}}. 50'$; valeur de l'angle A , $73^{\text{d}}. 44'$.

Soit $sr t$ (fig. 2) une des faces de l'octaèdre); si l'on mène la hauteur ry , les lignes rs , ry , sy , seront sensiblement entre elles dans le rapport des nombres 5, 4 et 3.

En raisonnant de l'octaèdre primitif du zircon, comme de celui du fluat calcare (1), on conçoit que la division mécanique de ce solide doit donner en même tems des octaèdres et des tétraèdres. La fig. 3 représente le résultat de cette division, en supposant que les plans coupans passent par les moitiés des côtés de l'octaèdre total. Dans ce cas, les triangles o , sont des faces d'octaèdres, et les triangles t , des faces de tétraèdres.

Mais de plus, l'octaèdre total admet ici d'autres divisions suivant des lignes Az , az , prises sur les hauteurs des triangles qui composent la surface de cet octaèdre. Or, il est facile de voir que ces coupes divisent chaque octaèdre partiel en deux solides hexaèdres

(1) Essai d'une théorie sur la structure des cristaux, pag. 136 et suiv.; voyez aussi le Journ. de physique, août 1793, pag. 135 et suiv.

très-irréguliers, et chaque tétraèdre, en deux nouveaux tétraèdres. C'est une raison de plus pour adopter de préférence la forme du tétraèdre, comme étant celle de la molécule intégrante.

Dans cette hypothèse, les cristaux de zircon seront composés primitivement de petits tétraèdres, appliqués deux à deux par une de leurs faces, et secondairement, de tétraèdres réunis par leurs bords, comme ceux dont le fluete calcaire est l'assemblage, de manière qu'il restera entre eux des vacuoles de forme octaèdre. Mais ici revient l'observation faite relativement aux cristaux qui sont dans le même cas, laquelle consiste en ce que les octaèdres et les tétraèdres sont tellement assortis entre eux, qu'ils composent des parallépipèdes, et que les décroissemens ont toujours lieu par des rangées de ces mêmes parallépipèdes, en sorte que la théorie peut s'arrêter à ce terme, et que la sous-division des parallépipèdes n'est plus qu'une affaire d'observation dont elle est indépendante.

Cette variété, qui n'avoit point encore été décrite, se trouve en petits cristaux, d'une forme très-nette, parmi les hyacinthes du ruisseau d'Expailly. Ceux que j'ai dans ma collection, m'ont été donnés par le citoyen

Cordier, qui les avoit triés lui-même dans du sable provenant de cet endroit.

2. Zircon dodécaèdre. $E'P$. (fig. 4). De l'Isle, *Crist.* t. 2, p. 284. *Ibid.*, p. 287, var. 1. Les faces s, s , sont communément des hexagones allongés, et quelquefois des rhombes. Incidence de P sur P , $124^{\text{d}}. 12'$; de s sur s , 90^{d} ; valeur de l'angle o , $73^{\text{d}}. 44'$; et de l'angle n , $116^{\text{d}}. 6'$.

C'est la forme la plus ordinaire sous laquelle se présentent les cristaux qu'on nommoit *hyacinthes*. Lorsque les pans s, s , sont des rhombes, ce qui est rare, le dodécaèdre a de la ressemblance avec celui du grenat primitif. Mais dans le zircon, les faces P, P , sont inclinées l'une sur l'autre d'environ $4^{\text{d}}. \frac{1}{4}$ de plus que dans le grenat, où l'inclinaison est de 120^{d} , relativement à deux faces quelconques adjacentes.

La manière dont les deux dodécaèdres sont susceptibles de s'allonger, met entre eux une différence qui, dans ce cas, est sensible au premier coup-d'œil. L'allongement du grenat se fait dans le sens d'un axe qui passeroit par deux angles solides, pris parmi ceux qui sont formés de trois plans; celui du zircon a lieu dans le sens d'un axe qui passeroit par deux angles solides composés de quatre plans. D'une

part, les faces qui ont varié, sont des parallélogrammes obliques; de l'autre, elles sont changées en hexagones.

On trouve cette variété à Ceylan, et sur les bords du ruisseau d'Expailly.

3. Zircon prismé. $\frac{1}{2}P$. (fig. 5). (La forme primitive augmentée d'un prisme qui sépare les deux pyramides). Diamant brut ou jargon de Ceylan; de l'Isle, t. 2, p. 229. Incidence de P sur l , 131^{d} . $25'$. Se trouve à Ceylan, dans une rivière qui vient des hautes montagnes situées vers le milieu de cette île (1).

4. Zircon amphi-octaèdre. ${}^1E \frac{1}{2} P$. (fig. 6). (Huit pans sur le contour du prisme, et huit faces pour les deux sommets). Hyacinthe; de l'Isle, t. 2, p. 289, var. 2. Incidence de l sur s , 135^{d} . Se trouve à Ceylan, et sur les bords du ruisseau d'Expailly.

J'ai, dans ma collection, des cristaux de cette variété dont le prisme est très-court, en sorte qu'on pourroit les considérer comme des octaèdres incomplets dans leurs angles solides E (fig. 1), et dans leurs arêtes D . Ces cristaux sont limpides et ont une couleur d'un jaune verdâtre. Il y a apparence que Born en

(1) De l'Isle, *Ibid.* p. 230.

a décrit un semblable sous le nom de *crystallo-lithe de Ceylan* (1).

5. Zircon zonaire. ${}^{2,1}E^{1,2}P$. (fig. 7). (Les facettes x, x , forment une espèce de zone au tour de la partie supérieure du prisme). Incidence de x sur P , $150^{\text{d}} \cdot 5'$. Cette variété n'a point encore été citée; mais son aspect l'auroit fait ranger parmi les hyacinthes. On la trouve à Ceylan.

6. Zircon plagièdre. $\frac{1}{2}{}^2E^2P$. (fig. 8). (Des facettes triangulaires situées de biais et accolées deux à deux). Incidence de x sur P , $150^{\text{d}} \cdot 5'$, et sur L , $142^{\text{d}} \cdot 55'$. Cette variété, qui n'avoit pas non plus été décrite, se rapproche, par son aspect, des cristaux que l'on appeloit *jargons de Ceylan*.

7. Zircon quadruplé. ${}^{2,1}E^{1,2}\frac{1}{2}P$. (fig. 9). (Trente deux faces, nombre quadruple de celui des faces primitives). C'est la combinaison des deux formes représentées fig. 6 et 7. Tantôt les faces s ont beaucoup plus d'étendue que les faces L , comme le représente la figure; ce qui auroit pu faire prendre le cristal pour une variété de l'hyacinthe; tantôt ce sont les faces L qui ont reçu le plus d'ac-

(1) Catalogue du Cabinet de M^{lle} Éléonore de Raab, t. 1, p. 67.

croissement, et dans ce cas on eût été porté à placer le cristal dans l'espèce du jargon.

Variétés dues à la transparence et aux couleurs.

1. — limpide. Les cristaux de la var. 2, qui étoient sans couleur, s'appeloient *jargons d'hyacinthe*. Ceux de la var. 3, conservoient le nom de *jargons de Ceylan*. Les deux pierres se trouvoient ainsi rapprochées, à l'aide de la dénomination commune de *jargon*; mais ce n'étoit que comme par accident.

2. — rouge-aurore, mêlé de brun. C'est la couleur la plus ordinaire des var. 1, 2, 4, 5 et 7, que l'on rapportoit à l'hyacinthe.

3. — rougeâtre. Cette couleur et les suivantes, conviennent plus particulièrement aux var. 3 et 6, que l'on rangeoit parmi les jargons.

4. — jaunâtre.

5. — verdâtre.

A N N O T A T I O N S.

Ce que l'on doit penser des hyacinthes du commerce.

Le zircon est en général de peu de valeur dans le commerce. L'auteur de l'art. *Diamantaire*, *Encycloped. méthod. arts et métiers*, tome 2, première partie, page 152, dit,

à la vérité, que l'hyacinthe la belle et l'occidentale, s'évaluent à-peu-près comme l'améthyste. Mais il y a apparence que la plupart des pierres que l'on vend pour hyacinthes, ont rapport à une espèce différente de celle-ci. Peut-être sont-ce des grenats d'un rouge plus saturé d'orangé, que dans ceux qu'on nomme *vermeilles*. Dans ce cas, la réfraction doit être simple, ainsi que celle des grenats ordinaires (1). Il est possible aussi que, parmi les zircons, il s'en trouve d'une assez belle teinte de rouge-aurore, pour mériter d'être mis, par les amateurs des pierreries, au rang des hyacinthes les plus estimées. Romé de l'Isle dit (2) qu'on donne quelquefois, à des jargons de Ceylan, le nom d'*hyacinthe orientale*; et ici la nomenclature avoit encore pris, en quelque sorte, les devans sur la science.

(1) Plusieurs physiciens ont avancé que le grenat avoit la double réfraction. Je l'ai trouvée simple dans un assez grand nombre de pierres taillées, qui avoient tous les caractères du grenat. Je ne regarderai cependant cette observation comme décisive, que quand j'aurai pu me procurer un grenat cristallisé, assez transparent pour qu'après l'avoir taillé convenablement, on puisse distinguer les images des objets, à travers deux de ses faces opposées.

(2) Crystal. t. 2, p. 282.

Tome XXII.

M

A l'égard des hyacinthes occidentales ; nous avons déjà remarqué qu'elles n'étoient autre chose que des topazes du Brésil, d'une couleur safranée, et l'on peut présumer que l'hyacinthe miellée des lapidaires appartient à la même espèce. J'ai examiné de ces prétendues hyacinthes, qui étoient électriques par la chaleur, et avoient la double réfraction, mais dans un degré beaucoup plus foible que le zircon, propriétés dont la réunion suffit pour caractériser la topaze.

E X T R A I T

D'un Mémoire du Cit. Vauquelin, contenant l'analyse comparative des Hyacinthes de Ceylan et d'Expailly, et l'exposé de quelques-unes des propriétés de la terre qu'elles contiennent; imprimé dans le Journal des Mines.

§ I.

Historique.

EN soumettant à l'analyse chimique, les hyacinthes de Ceylan, le savant Klaproth a découvert qu'elles contenoient une terre particulière intimement unie avec la silice; et, comme cette substance nouvelle constitue la plus grande partie du jargon de Ceylan, dans lequel le même chimiste l'avoit d'abord trouvée, il lui a donné le nom de *terre zirconienne*, que les chimistes français désignent aujourd'hui par celui de *zircon*, afin de mettre plus d'uniformité dans la nomenclature (1).

(1) Bergman a fait l'analyse des hyacinthes, et il y a trouvé 0.40 alumine, 0.25 silice, 0.20 chaux, et 0.13 fer.

Depuis cette époque le cit. Guyton a communiqué à l'Institut une suite d'expériences sur les hyacinthes d'Expailly, qui prouvent que ces pierres sont de la même nature que celles de Ceylan, dont Klaproth a fait l'analyse.

En préparant la zircone, pour les leçons docimastiques qu'il fait à la Maison d'instruction des Mines, le cit. Vaúquelin a examiné, avec quelques détails, les propriétés de cette terre nouvelle, dont on va présenter ici les principales.

On ne parlera point des propriétés physiques des hyacinthes ; cet objet a été traité par le cit. Haüy, dans une dissertation imprimée à la tête de cette analyse, avec le soin et l'exactitude qui caractérisent tous les travaux de ce savant.

§ II.

Propriétés chimiques des hyacinthes.

Chauffées seules au chalumeau, les hyacinthes ne fondent point, mais elles perdent entièrement leur couleur, sans perdre leur transparence. Elles ne se fondent point avec le sel microcosmique, ni avec l'alcali. Elles se dissolvent en petite quantité avec le borax, et donnent un verre blanc transparent.

Le décoloration facile des hyacinthes, par

l'action du calorique, avoit fait soupçonner d'abord que leur couleur n'étoit pas due à un oxide métallique, et sur-tout au fer, comme sa nuance semble l'indiquer ; mais on verra, par la suite, que des expériences délicates y ont fait découvrir la présence de ce dernier métal.

La propriété qu'ont les hyacinthes, de se décolorer ainsi par la chaleur, fournit un moyen commode de les séparer des corps hétérogènes qui les accompagnent dans la nature ; et celles sur lesquelles on a opéré ici, ont été purifiées de cette manière (1).

§ I I I.

Analyse.

Expérience 1^{re}. 100 parties d'hyacinthes pulvérisées, ont été chauffées, pendant deux heures, avec 600 parties de potasse caustique, dans un creuset d'argent. La masse, de couleur verte, délayée dans 10 à 12 parties d'eau, et mêlée avec l'acide muriatique en excès, s'est complètement dissoute, à l'aide d'une

(1) Il se trouve quelques hyacinthes dont les progrès de la cristallisation ont été interrompus par des particules d'oxide de fer placées entre leurs lames ; celles-ci noircissent au feu.

légère chaleur, ce qui prouve que les principes de la pierre avoient été désunis par l'alcali, et que, dans cet état de division, ils ont pu se dissoudre dans l'acide muriatique; phénomène qui n'auroit pas eu lieu sans cela.

Il faut observer qu'il est important, pour la facilité et l'exactitude de l'opération, d'étendre, de 10 à 12 parties d'eau, la masse pierreuse divisée par l'alcali, avant de la mêler avec l'acide muriatique; car, à mesure que cet acide s'unit à la zircone, la silice se sépare trop promptement, et se réduit en masses serrées, qui enveloppent et retiennent opiniâtrement la zircone, qu'il est presque impossible d'en séparer ensuite, même par l'ébullition; le seul moyen qui reste, c'est de traiter de nouveau cette silice avec 2 ou 4 parties de potasse, et, après l'avoir allongée d'eau, de la redissoudre avec l'acide muriatique comme la première fois.

Klaproth a prescrit, pour l'analyse des hyacinthes, quatre parties seulement de potasse caustique; mais le citoyen Vauquelin a observé que cette quantité est trop petite, et que jamais alors on ne peut opérer la dissolution de toute la masse dans l'acide muriatique; aussi le chimiste de Berlin recommande-t-il de fondre, à plusieurs reprises, le résidu

insoluble, jusqu'à ce qu'enfin la silice soit entièrement privée de zicorne. On évite ces inconvéniens, qui alongent beaucoup l'opération, qui sont dispendieux, et rendent les résultats moins exacts, en employant, comme il a été dit plus haut, 6 parties de potasse caustique, et en délayant la masse fondue dans 12 parties d'eau, afin d'éloigner assez les molécules de la silice, pour qu'en se rassemblant plus lentement, elles ne renferment point entr'elles des molécules de zircone, et que l'acide muriatique ait le temps de les saisir.

Expérience 2. Lorsque la masse fondue est dissoute en entier dans l'acide muriatique, on fait évaporer la dissolution à siccité par une chaleur modérée, avec la précaution de remuer continuellement la matière, sur la fin de l'opération, pour faciliter la volatilisation de l'acide, qui tient la silice en dissolution, et pour éviter, en même tems, la décomposition du muriate de zircone, dont les principes ne tiennent ensemble que par une affinité foible.

C'est à cette époque qu'il faut verser, sur le résidu de l'évaporation, une quantité d'eau suffisante pour dissoudre les parties salines non décomposées; il est bon d'ajouter à cette eau, quelques gouttes d'acide muriatique,

M 4

pour dissoudre les parties de zirconie qui auroient pu abandonner l'acide muriatique vers la fin de l'évaporation, où la chaleur devient plus intense. Par ce moyen, on obtient la silice pure, à l'aide de la décantation ou de la filtration de la liqueur; on lave cette terre jusqu'à ce que l'eau de lavage ne précipite plus le nitrate d'argent. La quantité de silice obtenue des hyacinthes, dans cette opération, s'élevait à 0.32. Cette silice étoit parfaitement blanche, cristallisée en petites lames transparentes, se fondant sans efferver avec le borax, et donnant un verre transparent et sans couleur.

Expérience 3. Pour s'assurer s'il ne reste pas quelques portions de silice dans l'acide muriatique, il est nécessaire de faire évaporer, à une chaleur douce, le muriate de zirconie, et de le redissoudre dans l'eau à plusieurs reprises; mais il faut avoir l'attention de ne pas trop faire dessécher la matière, car il se sépareroit indubitablement quelques molécules de zirconie, qu'on pourroit prendre pour de la silice, à cause de son insolubilité et de la rigidité qu'elle acquiert par la dessiccation. En faisant cette opération, avec le soin et les précautions qu'on vient d'indiquer, il s'est séparé du muriate de zirconie, un grain de silice;

ce qui élève la quantité de cette substance terreuse à 0.33.

Lorsque le muriate de zircone ne dépose plus de silice par l'évaporation, on le dissout dans une grande quantité d'eau, et on précipite la terre par l'ammoniaque ou par un autre alcali; on la lave avec soin, et on la fait rougir dans un creuset d'argent.

En suivant cette méthode, le cit. Vauquelin a obtenu, de 100 parties d'hyacinthes, 65.5 de zircone pure.

Expérience 4. La précaution que l'on vient de prendre pour reconnoître si l'acide muriatique ne retenoit pas de silice en dissolution avec la zircone, doit être également prise pour savoir si la silice n'est pas mêlée de zircone; pour cela, il faut la refondre avec 4 parties de potasse, et la traiter comme la première fois; dissoudre ensuite la masse dans l'acide muriatique, et faire évaporer la dissolution à siccité, etc.; lorsque la silice, séparée de l'acide muriatique, est bien transparente, rude sous les doigts, et se fond aisément dans le borax, ce sont des signes de sa pureté, et de l'absence de la zircone. Dans une expérience de cette nature, on a séparé de la silice un grain de zircone; ce qui réduit la somme de la silice à 0.32, et élève celle de la zircone à 0.66,

Expérience 5. Si, au lieu d'ammoniaque pour précipiter la zircone, comme on l'a conseillé plus haut, on emploie du carbonate d'ammoniaque, il se forme d'abord un précipité assez abondant; mais, si l'on continue d'ajouter de ce sel, le dépôt disparoît presque entièrement, et la liqueur devient claire; il reste cependant quelques flocons blancs jaunâtres, qui refusent de se dissoudre. Comme il ne se produit point d'effervescence pendant cette précipitation, il est évident que l'acide carbonique de l'ammoniaque se porte sur la zircone, et que cette combinaison, en s'unissant ensuite à l'excès du carbonate d'ammoniaque, forme un sel triple, soluble dans l'eau.

Ce raisonnement paroît d'autant mieux fondé, que l'ammoniaque, pure ou caustique, ne produit aucun précipité dans cette dissolution. Cette terre jouit donc, comme la magnésie, au moins avec l'acide carbonique, de la propriété de former des sels triples avec l'ammoniaque.

Lorsqu'on fait bouillir la dissolution du carbonate *ammoniac-zirconien*, le carbonate d'ammoniaque se volatilise, la liqueur devient laiteuse, et le carbonate de zircone se dépose sous la forme d'une poudre blanche grenue; cette ébullition doit durer au moins

deux heures, lorsqu'on opère sur deux livres de dissolution; car, la précipitation ne se fait qu'à mesure que le carbonate d'ammoniaque se volatilise. 100 grains d'hyacinthes ont fourni, par ce moyen, 101 grains de carbonate de zircon, desséché à la chaleur douce d'une étuve: ces 101 grains de carbonate de zircon ont perdu, par la calcination, 44.5 d'eau et d'acide carbonique, d'où il reste pour la zircon 56.5, qui, réunis au 33 de silice obtenue *exp.* 3, fournissent une somme de 89.5; mais on a remarqué qu'il étoit resté quelques portions de zircon, qui n'avoient point été dissoutes par le carbonate d'ammoniaque; cette portion de terre recueillie avec soin, lavée et séchée, pesoit 8 grains, et avoit tous les caractères de la zircon, mêlée d'une petite quantité d'oxide de fer, tandis que celle qui avoit été dissoute par le carbonate d'ammoniaque, et précipitée ensuite par l'action du calorique, n'en contenoit pas sensiblement.

Expérience 6. Il restoit à déterminer si les hyacinthes, soumises à l'analyse, contenoient quelques substances métalliques, et particulièrement du fer, comme leur couleur rouge semble l'annoncer. Pour y parvenir, on a tenté plusieurs moyens, dont un seul a complètement réussi. Une quantité connue de

muriate de zircona a été précipitée par une dissolution de sulfate de soude; par ce moyen, il s'est formé du sulfate de zircona, qui, comme peu soluble, s'est précipité en partie; la liqueur surnageante, où le fer devoit se trouver, a été mêlée avec une dissolution de prussiate de potasse, faite avec le sang de bœuf, et on a obtenu un précipité d'un bleu pâle, qui est devenu bleu par l'addition de l'acide muriatique. Ce précipité, recueilli et lavé, a fourni, par la calcination, de l'oxide de fer mêlé d'une grande quantité de zircona.

Cette expérience prouve qu'il y a du fer dans les hyacinthes, et que c'est, sans doute, à la présence de ce métal qu'elles doivent leur couleur; elle prouve, en même tems, que le sulfate de soude ne précipite pas entièrement la zircona de sa dissolution; car, quoiqu'on en eût ajouté plus qu'il n'en falloit, l'ammoniaque caustique en a encore séparé une quantité assez considérable de la liqueur, précipitée par le prussiate de potasse.

Les phénomènes qui ont eu lieu dans l'expérience précédente, ayant assuré le citoyen Vauquelin de l'existence de l'oxide de fer dans les hyacinthes, il a cherché une méthode pour le séparer et déterminer la proportion de ce métal; cela ne présentoit pas peu de difficulté:

car, presque tous les corps qui dissolvent la zircone, dissolvent aussi l'oxide de fer, et ceux qui la précipitent, agissent de la même manière sur le fer.

Il avoit conçu l'espérance qu'après avoir précipité le muriate de zircone, par le prussiate de fer, il pourroit dissoudre le prussiate de zircone, sans toucher au prussiate de fer; mais cette expérience ne s'est pas réalisée.

Ayant mis des laines d'étain dans une dissolution de muriate de zircone, il s'aperçut qu'il se déposoit, à la surface de l'étain, une poussière noire qui augmentoit insensiblement, et que la couleur jaune de la dissolution s'évanouissoit à mesure. En examinant cette poussière noire, déposée sur l'étain, il s'est assuré que c'étoit de l'oxide de fer; mais il falloit savoir si tout le fer avoit été séparé par l'étain; et cette vérité étoit difficile à constater, puisque le prussiate de potasse, même celui qui a été préparé avec le sang de bœuf, recèle toujours une petite quantité de fer à l'état de combinaison, ainsi qu'il s'en est convaincu par plusieurs expériences.

Se voyant donc dans l'impossibilité de parvenir à ce but par le prussiate de potasse, au moins d'une manière rigoureuse, il a eu recours à l'acide gallique, qui, ne contenant

pas de fer, ne pouvoit l'induire en erreur. Mais il n'étoit pas certain que ce réactif fût assez sensible pour démontrer avec sûreté jusques aux moindres particules de ce métal ; pour s'en assurer il a versé, dans une dissolution de zircone, dont le fer avoit été précipité par l'étain, une certaine quantité d'acide gallique, dissous dans l'alcool, qui y a produit un dépôt blanc ; ensuite il a mis, dans une autre portion, un atome de dissolution de muriate de fer, dans laquelle il n'y avoit pas un $\frac{1}{10}$ de grain d'oxide de ce métal, et la liqueur a pris une couleur légèrement purpurine, par l'addition de l'acide gallique ; phénomène qui n'avoit pas eu lieu dans la première expérience.

Il étoit donc prouvé, par-là, que la dissolution de muriate de zircone, ne contenoit plus sensiblement de fer, et que celui-ci avoit été complètement séparé par l'étain ; mais il se présentoit une autre difficulté, pour la détermination de la quantité de ce métal ; car, à mesure qu'il avoit été séparé de l'acide muriatique par l'étain, ce dernier métal avoit pris sa place, en sorte qu'il ne suffisoit pas de peser l'étain pour avoir le poids du fer, il falloit encore déterminer la quantité de ce métal, dissous par l'acide muriatique.

L'expérience ayant appris que l'oxide d'étain se dissout aisément dans les alcalis caustiques, et que la zircone se refuse à toute espèce de combinaison avec ces substances, l'auteur a fait bouillir, pendant quelques minutes, la dissolution de muriate de zircone, tenant étain, avec la potasse caustique, dont il a mis un excès; par ce moyen, il a obtenu l'oxide d'étain, dont le poids lui a indiqué la quantité réelle de ce métal. En ajoutant cette quantité à la somme de l'étain et du fer, il a eu une augmentation qu'il a attribuée à ce dernier.

Cette augmentation s'élevoit à 0.02.

Cette détermination ne doit pas être regardée comme très-rigoureuse, parce que l'état dans lequel il a obtenu ce métal, n'est pas celui où il existe dans les hyacinthes; mais l'erreur ne peut pas être d'une grande conséquence.

Cette méthode est longue, ainsi qu'en convient le citoyen Vauquelin, mais il n'en a pas trouvé de meilleure, ni de plus expéditive; il espère qu'on sera plus heureux par la suite.

Lorsqu'il ne s'agit que d'obtenir promptement et en grande quantité, la zircone pure, sans chercher les rapports des principes qui constituent les hyacinthes, on y parvient facilement en suivant le procédé d'écrit (*exp.* 5.),

dans lequel la plus grande partie du fer est précipitée, tandis que la zirconne reste en dissolution dans le carbonate d'ammoniaque.

Il résulte des expériences exposées plus haut, que 100 parties d'hyacinthes de Ceylan, sont formées :

1°. De silice, — — — — —	0.32
2°. De zirconne, — — — — —	0.64
3°. D'oxide de fer, — — — — —	0.02
	0.98
Perte, — — — — —	0.02
	100

En suivant les mêmes procédés, il a trouvé que les hyacinthes d'Expailly sont composées :

1°. De silice, — — — — —	0.31
2°. De zirconne, — — — — —	0.65.5
3°. De fer, — — — — —	0.015
	0.980
Perte, — — — — —	0.02
	1000

Les légères différences qui se trouvent dans les résultats de l'analyse de ces deux hyacinthes, ne doivent être attribuées qu'à l'inexactitude des moyens chimiques.

§ IV.

§ IV.

Préparation de la Zircone, en grand, avec les hyacinthes.

La zircone pouvant devenir, par la suite, utile pour les analyses chimiques et pour les arts, et pouvant se rencontrer quelque jour en grande quantité dans le sein de la terre, libre ou engagée dans quelques combinaisons naturelles, il est important d'en examiner avec soin les propriétés, et sur-tout de décrire avec exactitude les procédés les plus simples et les plus économiques pour extraire et purifier cette substance intéressante.

S'il n'existoit que le seul moyen dont on s'est servi, pour faire l'analyse de l'hyacinthe, et déterminer les rapports de ses principes, il seroit à craindre qu'il ne devînt trop dispendieux pour préparer la zircone à l'usage des arts, en cas qu'on reconnût à cette terre des propriétés utiles, ou simplement agréables. Mais, au lieu de se servir de creusets d'argent, de potasse parfaitement pure, on y peut substituer un creuset de terre ordinaire et de la potasse du commerce; seulement il faut employer huit à neuf parties de cet alcali, le mêler avec les

hyacinthes subtilement pulvérisées, et projeter le mélange dans un creuset rougi, cuillerée par cuillerée, en ayant attention de n'ajouter de nouvelles quantités de ce mélange que lorsque les premières sont fondues; quand tout est en fusion, on donne un bon coup de feu, qu'on soutient, au même degré, pendant une heure et demie. La durée de l'opération doit, au reste, être subordonnée à la quantité de matière sur laquelle on opère. Celle qu'on recommande ici, convient pour 3 livres de mélange; si la dose est plus forte, il faudra chauffer plus long-tems.

Lorsque le creuset est refroidi, on le brise, on réduit la matière en poudre, et on la fait bouillir avec de l'eau de fontaine dans une chaudière de plomb; on laisse déposer la matière; on décante la liqueur éclaircie, et on continue de laver ainsi la terre, jusqu'à ce que l'eau de lavage ne produise plus de précipité dans la dissolution de muriate de baryte.

La raison pour laquelle on recommande de laver la matière avec tant de soin, c'est que, dans la potasse du commerce, il y a souvent une grande quantité de sulfate de potasse, qui, quand on vient à dissoudre la zircone avec l'acide muriatique, est décomposé, par le

muriate de zircon, à l'aide d'une double affinité, et donne naissance à du sulfate de zircon, qui se précipite avec la silice; ce qui cause une perte dans le produit. Cette précaution est d'autant plus importante, que le sulfate de potasse est quelquefois si abondant, dans certaines potasses du commerce, qu'il seroit capable de convertir toute la zircon en sulfate de zircon, et qu'il seroit possible qu'on n'obtînt pas un atome de cette terre, au moins à l'état de pureté.

Lorsque la masse terreuse a été lavée, comme on le conseille, on la délaie dans 20 parties d'eau, et on verse par-dessus de l'acide muriatique pur, jusqu'à ce qu'il y en ait un excès sensible en goût, et on fait bouillir, pendant un quart d'heure, ces substances dans une chaudière de plomb.

La dissolution de la zircon étant achevée, on filtre la liqueur, on la fait évaporer à siccité, dans des vases de la même matière (1),

(1) Si, comme il n'y a pas lieu d'en douter, la zircon ou quelques-unes de ses combinaisons, devoient en usage pour l'art de guérir, il ne faudroit pas se servir de vases de plomb, de crainte qu'il ne s'y mêlât quelques particules de ce métal dangereux à l'économie animale. Il faudra alors employer des vaisseaux de verre ou de terre.

pour en séparer les portions de silice que l'acide muriatique auroit pu dissoudre. On redissout le sel dans une quantité d'eau, on filtre de nouveau, et on précipite la zircone avec le carbonate de soude pur. Par ce moyen, on obtient la zircone combinée à l'acide carbonique, qui conserve, en se desséchant, une couleur plus blanche que la zircone pure. En précipitant ainsi cette terre de sa dissolution muriatique, il faut prendre garde d'ajouter une plus grande quantité de carbonate de soude que celle qui est nécessaire à la saturation de l'acide muriatique; car, un excès de ce sel retiendrait une portion de la terre en dissolution. Il est inutile de dire qu'il faut laver cette terre à grande eau pour en séparer le muriate de soude qui a été formé dans cette opération. On fait dessécher la zircone, ainsi lavée, à l'air libre, ou à la chaleur d'une étuve(1).

(1) Le cit. Vauquelin a observé que, lorsque les hyacinthes ont été traités avec un carbonate alcalin, et que cet alcali en a été enlevé par le lavage, la masse terreuse produit une vive effervescence avec les acides, sur-tout lorsqu'elle a été desséchée à l'air; cette observation prouve que la zircone a une certaine affinité avec l'acide carbonique, puisqu'elle l'enlève à la potasse, pendant la fusion, et qu'elle en absorbe même dans l'air atmosphérique.

Propriétés physiques de la Zircone.

Cette terre calcinée a une couleur blanche, et une pesanteur spécifique très-considérable; elle est rude au toucher comme la silice; elle n'a ni saveur, ni dissolubilité dans l'eau. Seule, elle ne se fond point au chalumeau; avec le borax elle se fond, et donne un verre transparent et sans couleur. Le sel microcosmique et les alcalis ne l'attaquent point. Séparée de ses dissolutions par les alcalis caustiques, elle retient, en se desséchant à l'air, une assez grande quantité d'eau qui lui donne la transparence, et l'aspect de la gomme arabique, légèrement jaune, dont elle présente même la cassure vitreuse. Cette quantité d'eau augmente son poids d'environ un quart.

§ V.

Propriétés chimiques de la Zircone.

Cinquante grains de zircone en poudre fine, mis dans un morceau de charbon creusé et recouvert exactement avec un autre morceau de charbon taillé exprès, et cet appareil placé dans un creuset de porcelaine, au milieu de la poussière de charbon, ont été chauffés, pendant une heure et demie, à un feu de forge

N 2

très-violent ; la masse s'est fondue, elle a diminué de volume, a pris une couleur légèrement grise, et une dureté telle qu'elle faisoit feu au briquet, rayoit le verre le plus dur ; sa pesanteur étoit dans cet état de 4350.

§ VI.

COMBINAISONS SALINES DE LA ZIRCONÉ.

Caractères génériques de ces combinaisons.

La zircone s'unit aux acides, et forme des sels, dont les uns sont insolubles, et les autres très-solubles ; les premiers sont les sulfate, sulfite, phosphate, phosphite, fluaté, boraté, carbonate, oxalate, citrate, tartrite, gallaté, sachlactaté, etc. ; les seconds sont les nitraté, muriaté, acétaté, acétité, benzoaté, malaté.

Pour que les combinaisons de la zircone avec les acides s'oppèrent, facilement il faut qu'elle soit très-divisée et encore humide, telle qu'elle est lorsqu'elle vient d'être précipitée de ses dissolvans ; si elle a été desséchée au feu, ou même à la chaleur d'une étuve, elle ne se prête que difficilement à ces compositions. Cette terre adhère peu aux acides ; car l'action de la chaleur, même médiocre, suffit pour en rompre les liens ; cette vérité est d'ail-

leurs démontrée par les alcalis; et toutes les autres terres qui lui enlèvent les acides.

Les sels de zircone ont une saveur astringente très-considérable, qui approche beaucoup de celles de certains sels métalliques.

§ VII.

Sulfate de Zircone.

L'acide sulfurique et la zircone s'unissent aisément, et le sel qui résulte de cette combinaison, est blanc, insoluble dans l'eau, et sans saveur sensible. La chaleur le décompose, et laisse la zircone pure; il ne subit aucun changement, dans sa nature intime, de la part des autres acides; mais les alcalis et les terres le décomposent.

A une haute température, le charbon le convertit en sulfure dissoluble dans l'eau, et sa dissolution fournit, par l'évaporation, des cristaux d'hydrosulfure de zircone.

§ VIII.

Nitrate de Zircone.

L'acide nitrique s'unit aussi à la zircone, lorsqu'elle est encore humide. Quelle que soit la division de cette terre, il est cependant impossible d'en saturer tellement l'acide nitrique

que ses propriétés acides soient entièrement masquées. Cette combinaison altère toujours les couleurs bleues, sensibles aux acides.

La dissolution de nitrate de zircone, évaporée à une chaleur douce, fournit une matière jaunâtre, transparente, extrêmement tenace, visqueuse, et qui se dessèche difficilement.

Ce sel a une saveur styptique et astringente; il laisse sur la langue une matière épaisse, qui provient d'une décomposition que lui fait éprouver la salive.

Le nitrate de zircone, évaporé comme on vient de le dire, mis avec de l'eau distillée, ne s'est dissous qu'en très-petite quantité; la plus grande partie est restée sous la forme de flocons gélatineux et transparens; cela prouve que les liens qui unissent les élémens de ce sel, sont très-foibles, et qu'il faut, pour l'obtenir sec et cristallisé, faire évaporer son eau de dissolution à une très-douce chaleur, ou simplement à l'air. Il suit encore, de cette expérience, que la zircone est, de toutes les substances terreuses, celle qui exerce le moins d'affinité sur les acides.

Le nitrate de zircone est décomposé; 1^o. par l'acide sulfurique, qui forme, dans sa dissolution, un précipité blanc, dissoluble dans un

excès de cet acide; 2°. par le carbonate d'ammoniaque, qui y produit un dépôt soluble dans une surabondance de ce sel; 3°. par une infusion alcoolique de noix de galles, qui y fait naître un précipité blanc, dissoluble dans un excès de cette infusion; mais, si la zircone contient du fer, la couleur du précipité est d'un bleu tirant sur le gris, dont une portion reste en dissolution, et donne à la liqueur une couleur bleue pure. Cette liqueur, mêlée avec du carbonate d'ammoniaque, fournit une matière pourpre, par les rayons réfrangés, et violet, par les rayons réfléchis. L'acide gallique cristallisé, précipite aussi le nitrate de zircone en bleu grisâtre; mais cette couleur n'est pas aussi belle.

La plupart des autres acides végétaux, enlèvent également à l'acide nitrique, la zircone, avec laquelle ils forment des combinaisons insolubles dans l'eau.

§ IX.

Muriate de Zircone.

L'acide muriatique est celui qui s'unit le plus aisément à la zircone, lorsqu'elle est divisée ou combinée à l'acide carbonique; mais elle refuse absolument de former cette union,

si on la fait rougir, même légèrement, il est donc important de ne pas dessécher cette terre à une forte chaleur, lorsqu'on veut la combiner aux acides.

Le muriate de zircone n'a point de couleur; sa saveur est très-astringente, il jouit d'une dissolubilité assez grande, il se dissout également dans l'alcool, à la flamme duquel il ne communique pas de couleur particulière; il est décomposable par la chaleur, qui en chasse l'acide muriatique; enfin, il forme des grumeaux dans la bouche, en se décomposant par la salive. La dissolution de ce sel fournit, par une évaporation ménagée, de petites aiguilles transparentes, dont la forme est très-difficile à déterminer. Ce sel perd sa transparence à l'air, en perdant une partie de son eau de cristallisation. Lorsque le muriate de zircone contient encore quelques portions de silice, il donne des cristaux cubiques qui sont sans consistance, et ressemblent à une gelée. Ces cristaux cubiques, exposés à l'air, perdent peu-à-peu leur transparence, et diminuent de volume; il se forme, dans la masse même de ce sel, des aiguilles blanches et soyeuses, qui sortent au-dehors des cubes, où elles ont pris naissance:

L'affinité de la zircone, pour l'acide muri-

tique, suit le même ordre que pour l'acide nitrique, relativement aux alcalis et aux terres.

Le muriate de zircon est décomposé; 1^o. par l'acide sulfurique, une partie de sulfate de zircon formé, se précipite sous la forme de flocons blans très-pesans, et une autre portion est retenue en dissolution par l'acide muriatique; mais, à l'aide de la chaleur, cet acide se dissipant, le reste de sulfate de zircon se dépose à mesure, et, si l'on arrête l'évaporation de la liqueur avant qu'elle ne soit réduite à siccité, elle se prend en une espèce de gelée par le refroidissement. Le sulfate de zircon est donc dissoluble dans l'acide muriatique, dissolubilité qui est encore augmentée par l'intermède du calorique ;

2^o. Les acides phosphorique, citrique, tartareux, oxalique, sachlactique, décomposent le muriate de zircon, et forment, avec sa base, des composés insolubles, qui se précipitent en flocons blancs ;

3^o. L'acide gallique précipite le muriate de zircon en une matière blanche, et en vert grisâtre, si elle contient du fer; et le dépôt qu'il forme dans ce dernier cas, devient, en se séchant, d'un noir luisant, qui a le même aspect que l'encre de la Chine. La liqueur, au milieu de laquelle les gallates de zircon et

de fer ont été formés, conserve une couleur verdâtre; et, quoique de nouvelles quantités d'acide gallique n'y occasionnent plus de précipitation, le carbonate d'ammoniaque en sépare une matière floconneuse très-abondante, qui a une couleur purpurine à-peu-près semblable à celle de la lie de vin.

Ces expériences prouvent; 1^o. que l'acide gallique a plus d'affinité avec la zirconne, que l'acide muriatique, et que les gallates de zirconne et de fer, sont dissolubles dans l'acide muriatique, puisqu'il en est resté une partie en dissolution dans la liqueur qui a été séparée par le carbonate d'ammoniaque;

2^o. Le carbonate de potasse, saturé d'acide carbonique, précipite la zirconne de sa dissolution muriatique; et, quoique cette dissolution se fasse avec effervescence, le précipité lavé et séché à l'air, conserve une assez grande quantité d'acide carbonique, car cette terre se dissout ensuite dans les acides, en produisant une vive effervescence;

3^o. Une dissolution de gaz hydrogène, sulfuré dans l'eau mêlée à une dissolution de muriate de zirconne, tenant du fer, en trouble la transparence, et lui donne une couleur rougeâtre; mais n'y occasionne pas de véritable précipité. L'hydrosulfure d'ammoniaque

précipite sur-le-champ ce sel en un très-beau vert, qui paroît noir lorsqu'il est sec. Ce précipité, exposé sur les charbons ardents, répand une odeur de gaz hydrogène sulfuré, et devient d'un bleu légèrement purpurin par la pulvérisation, tandis qu'avant d'avoir été chauffé; il donne une poudre d'un gris de perles; cette couleur est due à l'oxide de fer combiné à la zirconie;

4°. Le carbonate d'ammoniaque, forme d'abord un dépôt dans la dissolution de muriate de zirconie; mais de nouvelles quantités de ce sel ammoniacal, redissolvent ce précipité, au moins pour la plus grande partie. Il se forme dans cette circonstance, comme il a été dit plus haut, un sel triple, qui peut être décomposé par la chaleur;

5°. Le prussiate de mercure produit, dans la dissolution de muriate de zirconie, un dépôt blanc très-abondant, dissoluble dans l'acide muriatique; ce dépôt ne peut être dû à la combinaison du mercure avec l'acide muriatique, puisqu'aucun sel où il entre, ne forme de précipité avec le prussiate de mercure; et, en supposant que celui-ci fût une exception, le dépôt ne seroit pas dissoluble dans l'acide muriatique simple;

6°. Une lame de zinc, mise dans une disso-

lution de muriate de zircon, donne naissance à une légère effervescence, due à du gaz hydrogène; la liqueur devient laiteuse, et se prend en gelée blanche, demi-transparente, au bout de quelques jours.

7°. L'alumine pure décompose le muriate de zircon, à l'aide d'une légère chaleur, l'alumine se dissout, la liqueur devient laiteuse, et se prend en gelée par le refroidissement. On a remarqué que, lorsque le muriate de zircon contient du fer, il reste en dissolution avec l'alumine, et que la zircon qui a été précipitée par ce moyen, ne contient plus sensiblement de ce métal. C'est donc un moyen simple et facile de dépouiller cette terre du fer qui l'accompagne dans les hyacinthes, et qui y tient avec beaucoup de force.

§ X.

Acétite de Zircon.

La zircon, divisée et humide, se dissout dans l'acide acéteux; cette combinaison est très-soluble dans l'eau, et ne paroît pas susceptible de cristalliser. Ce sel semble éprouver moins d'altération par la chaleur, que le nitrate de zircon, vraisemblablement à cause qu'il adhère moins à l'eau de dissolution, et

qu'il se dessèche à une température moins élevée.

Il jouit, comme tous ses congénères, d'une saveur astringente très-forte; il est dissoluble dans l'alcool, sans cependant être déliquescent à l'air.

§ X I.

Ordre des affinités des acides pour la Zircon.

Le degré d'affinité de la zircon, pour les différens acides, est assez difficile à déterminer, parce que beaucoup d'entre eux formant, avec cette terre, des sels insolubles, et ces derniers se dissolvant dans d'autres acides, on a beaucoup de peine à s'assurer s'il y a eu véritablement une décomposition de la part de ces acides, ou si ce n'est simplement qu'une dissolution. Cependant, quant aux trois acides minéraux, le cit. Vauquelin s'est assuré que c'est l'acide sulfurique qui tient le premier rang, l'acide muriatique le second, et l'acide nitrique le troisième.

Quant aux acides végétaux, ils ont presque tous plus d'affinité avec la zircon, que les acides minéraux; car, lorsqu'on verse, dans des dissolutions de sulfate, de nitrate et de muriate de zircon, des acides oxalique, tar-

tareux, citrique, gallique, sachlactique, etc.; ils y forment des précipités abondans qui indiquent une décomposition de ces sels; mais l'ordre que ces acides végétaux observent entre eux lui est encore inconnu.

§ XII.

Ordre des affinités de la Zircone pour les acides, relativement aux autres bases alcalines et terreuses.

Tous les alcalis et toutes les terres, même l'alumine, ont plus d'affinité avec les acides, au moins avec la plupart, que n'en a la zircone.

Cette vérité a déjà été reconnue pour les acides sulfurique, muriatique, nitrique, et quelques acides végétaux. Il est vraisemblable que cette terre suit les mêmes lois pour tous les autres acides, relativement aux bases alcalines et terreuses; cependant il seroit possible qu'elle présentât quelques exceptions; c'est ce qui reste à vérifier par l'expérience.

La zircone est donc la base qui adhère le moins aux acides, et doit, par conséquent, être placée la dernière dans l'ordre des affinités pour ces corps.

§ XIII.

§ XIII.

Résumé et conclusion des expériences énoncées dans ce mémoire.

Des expériences exposées dans son mémoire, le cit. Vauquelin tire les conclusions suivantes : 1°. La zircone est une substance nouvelle, comme les expériences de Klaproth et du cit. Guyton l'avoient déjà prouvé : 2°. 64 à 66 parties de zircone unies à 52 de silice et 2 de fer, constituent les hyacinthes : 3°. Elle jouit des propriétés génériques des terres, et présente des caractères spécifiques qui ne permettent pas de la confondre avec aucune de celles qui étoient communes auparavant : 4°. Elle n'est point attaquée par les alcalis ; elle s'unit aux acides, et forme des sels solubles avec les uns, insolubles avec les autres, et tient peu à tous : 5°. Elle forme, avec les sels ammoniacaux, des sels triples, solubles dans l'eau ; elle est précipitée de ses dissolutions par les carbonates alcalins, et se redissout dans un excès de ces menstrues : 6°. Elle adhère fortement à l'oxide de fer, dont il est très-difficile de la dépouiller entièrement : 7°. Enfin, la grande pesanteur de cette terre, son peu d'adhérence aux acides, qu'on n'en peu com-

Tome XXII.

O.

plètement saturer, la saveur extrêmement astringente et austère des sels, qu'elle forme avec eux, la propriété d'être précipitée par les prussiates, les hydrosulfures et l'acide gallique, semblent la rapprocher des oxides métalliques.

C O N S I D É R A T I O N S

Sur l'usage des airs factices dans la médecine, in-8°. Londres, 1796.

PAR B E D D O E S.

L'ART de guérir, traité par des gens instruits, avance toujours d'un pas égal aux progrès des autres branches de la science naturelle. Lorsqu'on connoît une combinaison nouvelle des corps, le médecin éclairé qui ne tient pas à la simple routine, tâche aussitôt de découvrir dans quelles maladies il peut mettre à l'épreuve ce nouveau corps, sans risquer l'état du malade. Que de toutes ces épreuves il n'en fût sorti d'autres remèdes que le quinquina et le mercure, ces deux seuls suffiroient pour encourager toujours à faire de nouvelles recherches.

Le livre que nous annonçons est composé dans cet esprit; c'est l'histoire des essais qu'on a faits sur l'application des gaz découverts par la chimie au traitement de différentes maladies. Il appartient à la chimie, parce que c'est

dans cette science qu'on a puisé les principes qui en dirigent l'application.

Wedgewood proposa, dans les derniers jours de sa vie, un établissement de médecine pneumatique. Le D. Beddoës, aidé de Reynolds et Yonge, commença en 1793 des expériences en grand sur cet objet. Il ouvrit une souscription pour fournir aux frais de l'établissement; il en a déjà retiré une somme considérable.

Deux parties de l'ouvrage sont de James Watt; elles contiennent la description de l'appareil le plus propre à se procurer les différens gaz en abondance, et dans l'état de pureté pour l'usage de la médecine. Il est composé des pièces suivantes.

1°. Un tuyau de fer fondu, posé horizontalement sur un fourneau où l'on renferme les matières propres à former le gaz. Deux autres tubes de tôle de fer s'unissent aux deux bouts du premier. L'un se retourne en haut, et porte à son extrémité supérieure un entonnoir; on y met de l'eau, qu'on fait couler dans le tuyau orizontal lorsque les matières sont rougies, en réglant son introduction par une pièce qui bouche et débouche à volonté le fond de l'entonnoir. L'autre tube de tôle conduit les gaz, produits par la chaleur

dans le vase réfrigérant. Un lut, ou pâte de terre à porcelaine, joint exactement les deux tubes à celui du milieu.

2°. Le *vase réfrigérant* est d'étain ; il est plein d'eau. Les bulles de gaz produits passent le long d'un conduit spiral , pratiqué dans l'intérieur du vase ; elles passent ainsi par le contact successif de toute l'eau, qui les rafraîchit ; elles y déposent les parties qui ont de l'affinité avec l'eau , l'ac. carbonique sur-tout. Il y a des moyens pour changer l'eau , lorsqu'elle s'échauffe , pour l'agiter , pour y mêler de la chaux , et absorber ainsi plus promptement l'ac. carbonique.

3°. Du vase réfrigérant, les gaz sont conduits par des tubes dans le *soufflet pneumatique*. Un vase cylindrique plein d'eau , renversé sur un un peu plus grand, soutenu par un contre-poids, monte et descend dans l'eau du vase inférieur, à proportion que le gaz y entre, en plus grande ou en moindre quantité, pour déplacer plus ou moins de l'eau suspendue dans le vase. C'est la manière commune de recueillir les gaz.

4°. Du soufflet pneumatique, on fait passer les gaz, suivant la méthode commune, ou dans un récipient, pour les conserver, ou dans des sacs de soie cirée, pour les transporter , et

les offrir à l'inspiration des malades, par le moyen d'un tube appliqué à la bouche. On soupoudre ces sacs avec du charbon pulvérisé, afin de leur ôter l'odeur, et on y réussit jusqu'à un certain point.

Watt tire le gaz oxigène de l'oxide de manganèse broyé; le gaz hydrogène carboné, du charbon et de l'eau; l'acide carbonique, de la craie et de l'eau; le gaz hydrogène, du zinc et de l'eau. Il avoue que les tuyaux où l'on expose ces matières au feu, donneroient des produits plus purs, s'ils étoient de terre. Les chimistes français font usage, pour cela, des tubes de porcelaine de Sève; il propose de vernisser l'intérieur des tuyaux de fer avec de la pâte de porcelaine et du borax. Il conseille aussi de préparer chaque fois le tuyau de fer, en l'exposant, plein de chaux, au feu, avant de l'employer.

Dans les autres parties de l'ouvrage (dont il nous manque la 3^{me}.), Beddoës donne le détail de plusieurs observations, faites par lui ou par ses correspondans, sur des animaux ou sur des hommes. Nous rapporterons ici celles qui nous ont paru avoir plus d'importance ou plus de probabilité.

1^o. Le sang des animaux qui ont respiré du gaz oxigène pur, paroît être plus prompt à se congeler,

2°. Les animaux qui ont respiré du gaz oxygène pur, résistent plus long-tems aux mélanges refroidissans.

3°. Les lapins, plongés dans le gaz hydrogène pur, y meurent en 10 — 17 minutes. Si c'est du gaz hydrogène carboné, ils sont tués en 2, 3 minutes.

4°. Beddoës assure que le sang rougit un peu, si on l'expose au contact du gaz hydrogène carboné, soit dans un vase, soit dans l'animal même, au moyen de la respiration.

5°. Inghénhous a observé que, s'étant écorché un doigt par le moyen des cantharides, il y éprouvoit de la douleur tant que le doigt étoit exposé à l'action de l'air vital, ou de l'air commun; plongeant ensuite le doigt dans du gaz azote, ou de l'acide carbonique, la douleur diminue, ou cesse tout-à-fait. On sait que les plaies, exposées à l'air, en sont irritées.

6°. La respiration du gaz hydrogène pur, mêlé dans l'air commun, est un doux somnifère.

7°. Le gaz hydrogène carboné, mêlé à la proportion d' $\frac{1}{10}$ jusqu'à $\frac{1}{4}$ dans l'air commun, affecte celui qui le respire, d'un affoiblissement de force et de vertige; les vertiges reviennent, même après qu'on a cessé, de quelques heures, la respiration de ce gaz.

8°. En général il paroît que le gaz oxigène est du genre des remèdes toniques. Il élève le pouls, il augmente la chaleur de l'animal et sa force musculaire. Etant inspiré, il a fait du bien dans des cas d'ulcères cancéreux ou scrofuleux. Il a guéri ou soulagé des malades asthmatiques; et Beddoës, pour accorder ces faits avec la théorie, croit que, dans ces malades, il y avoit *un défaut d'énergie* des vases capillaires et limphatiques des poumons.

9°. Par une raison contraire, les promoteurs de la médecine pneumatique considèrent le gaz hydrogène carboné, comme un remède relâchant et calmant. Ils l'ordonnent aux individus menacés ou attaqués de fièvres hectiques, d'hémorragie pulmonaire, de phthisie; et ils assurent en avoir obtenu des succès heureux.

10. Les gaz ne sont pas administrés purs aux malades; on les mêle avec de l'air commun, pour en tempérer l'activité; on les inspire chaque jour, à deux ou trois époques, et chaque fois une demi-heure, plus ou moins, selon les circonstances. On n'oublie pas de faire usage, dans le même tems, des autres remèdes appropriés et connus.

Plus de cinquante histoires médicales viennent à l'appui de ces assertions. Nous ne

prononcerons pas sur les conséquences que, peut-être, on se presse un peu trop d'en tirer, il faut encore du tems et de nouvelles épreuves. L'air a certainement une influence très-marquée sur la vie animale; en changeant les principes qui le composent, il en doit résulter de grands changemens dans celui qui le respire. Les chimistes ont le moyen de donner, à-coup-sûr, un vrai rhume; il suffit qu'ils nous fassent respirer du gaz acide muriatique oxigéné : les flatulences hydrocarbonées ou hydrosulfurées, dans les intestins, causent de l'affoiblissement, des évanouissemens, tout comme quand on respire de ces gaz produits par les méthodes chimiques. La nature même pousse certains malades à chercher, avec empressement, de l'air pur, frais et libre, dont ils se trouvent soulagés; dans d'autres maladies on aime mieux un air plus désoxigéné; on s'apperçoit qu'il est plus propre, de cette manière, à notre état du moment. On ne peut donc douter que l'application des différens gaz, ne doive être un altérant propre pour certaines indispositions. La médecine en tirera peut-être quelque nouveau spécifique pour le bien de l'humanité souffrante. Mais il est bien rare que ceux qui se livrent à ces recherches, soient doués de la

force d'esprit qui est nécessaire pour ne pas se décourager, ni par les difficultés de l'exécution, ni par les sarcasmes des ennemis de toute nouveauté; et que ces mêmes personnes aient, en même tems, la sagesse de ne pas précipiter leurs conclusions, de ne pas se livrer à l'enthousiasme, qui croit voir en plein jour là où il n'y a qu'une foible lumière. Nous nous rapportons sur cela à la lettre du cit. Fourcroy, insérée dans notre journal, N^o. 64.

E X T R A I T

D'une lettre de M. Trommsdorff, professeur de chimie à Erfurt, au cit. Van-Mons.

.....**J**AI examiné les affinités de l'acide muriatique oxigéné avec l'alumine, la chaux, et la magnésie, et j'ai obtenu de résultats assez remarquables. Cet acide ne se laisse absolument pas combiner avec la magnésie, et ne paroît avoir, avec cette terre, aucune affinité, malgré que l'acide muriatique s'y unisse, comme on sait, si facilement. Le sel qui résulte de la combinaison de l'acide oxigéné avec la chaux, dégage, par la chaleur, du gaz oxigène et se transforme en muriate de chaux

ordinaire. Quand on verse sur du muriate oxigéné de chaux, de l'acide muriatique, celui-ci prend la place de l'acide oxigéné. On peut se servir de ce sel pour le blanchiment artificiel. Le muriate de chaux communique à la flamme une couleur rouge, semblable à celle qu'elle tient du muriate de strontiane.

Huit onces d'écorces de cascarille m'ont fourni, par l'analyse, une once et demie de mucilage et de principe amer, une once, un gros et quarante grains de résine, un gros huit grains d'huile volatile, cinq onces deux gros de partie fibreuse, et quarante-huit grains d'eau.

Le phosphore ne luit pas à une basse température dans l'air de l'atmosphère, comme Goettling l'a avancé.

Je n'ai pas pu venir à bout de décomposer le sulfate de magnésie par le muriate de soude, pour obtenir la magnésie comme vous l'avez proposé. Je n'ai pas, non plus, réussi à précipiter le muriate de magnésie par la chaux. Ces sortes de décompositions n'ont lieu qu'à une température très-froide.

Je ne trouve pas la méthode de Giobert avantageuse pour la préparation du phosphore. Un grand nombre d'expériences m'ont convaincu que la décomposition des os calcinés

par l'acide sulfurique, est préférable à tous les autres procédés connus.

M. Lowitz, de Pétersbourg, me mande qu'un pharmacien, nommé Kirchhof, est parvenu à décomposer le sulfate de baryte par la voie humide. Il broie, à une douce chaleur, le spath pesant avec du carbonate de potasse et une suffisante quantité d'eau. La décomposition s'opère insensiblement. Lowitz prétend que cette méthode de séparer la baryte de l'acide sulfurique, se laisse pratiquer avec plus de facilité que par la voie sèche.

L'agaric poivré contient beaucoup de principe âcre et infiniment d'alumine ; il donne de l'ammoniaque en grande quantité par la distillation à fer nud.

Hermbstadt s'occupe d'un modèle d'analyse pour les plantes.

OBSERVATIONS,



ANNALES DE CHIMIE.

12 Messidor, an 5^e. ou 30 Juin 1797.

OBSERVATIONS

Nouvelles sur la propriété d'entretenir la combustion que Goetling, professeur à Jéna, prétend trouver dans le Gaz azote.

Extrait d'une lettre du Citoyen VAN-MONS;
à M. BRUGNATELLI, traduite de l'Italien.

GOETTLING a publié une nouvelle pièce contre l'explication que les chimistes français ont donnée à ses expériences sur la combustion du phosphore dans le gaz azote. Il persiste à soutenir que l'oxigène forme la base du gaz azote, et que cette base a la force de brûler et d'oxigéner le phosphore. Il annonce une longue suite de nouvelles expériences, par lesquelles il se flatte de confirmer que l'oxigène fait partie constituante du gaz azote, luit dans le phosphore, et forme avec lui de l'acide phosphorique. « Cet acide ne s'y oxigène pas entièrement, il reste mêlé au gaz,

Tome XXII.

P

il met obstacle à la combustion ultérieure. En y ajoutant un peu de gaz oxigène, l'oxigénation de l'acide phosphorique s'achève, et la combustion dans le gaz azote continue..... La présence d'une certaine quantité de gaz hydrogène phosphoré, ou de gaz ammoniacal, peut de même empêcher la combustion du phosphore dans le gaz azote. Lavez le gaz, dans ce dernier cas, avec de l'eau; dans le premier, avec de l'acide nitreux un peu fort; la combustion du phosphore recommencera. L'effet des deux gaz, pour empêcher la combustion, a lieu, même s'il y a du gaz oxigène; c'est pour cela que le phosphore ne brûle pas dans le gaz azote, où il a été chauffé quelque tems, bien que vous y mêliez ensuite du gaz oxigène. Dans l'air atmosphérique on arrête la combustion, en y ajoutant un peu de gaz ammoniacal; on la renouvelle, en lavant le tout dans l'eau ».

Il paroît que le professeur de Jéna veut se départir un peu de ses premières assertions; il est content aujourd'hui que l'oxigène soit partie constituante du gaz azote; dans ses écrits précédens, il soutenoit que les deux gaz, oxigène et azote, avoient une base commune combinée, dans le premier, avec le calorique, et dans le second, avec la lumière.

Nous attendons avec impatience ce nouveau travail; cependant, s'il nous est permis de raisonner par analogie, nous pouvons être sûrs que l'auteur a été retenu dans ses fausses idées, par quelque complication dans les expériences, ou par quelque explication trompeuse dans les résultats des expériences mêmes.

Selon Goettling, le gaz hydrogène phosphoré, l'acide phosphorique, l'ammoniaque gazeuse, le gaz azote phosphoré, peuvent mettre obstacle à la combustion du phosphore dans le gaz azote. Ces suppositions lui fournissent une explication bien facile, de ce que le phosphore, à une certaine époque, cesse de brûler dans le même gaz. Mais Goettling n'a peut-être pas observé, ou il n'exige pas que ses lecteurs observent, que le gaz hydrogène phosphoré absorbe très-vîte tout l'oxigène par l'intermède du phosphore; il se recompose de l'eau, le gaz oxigène est entièrement absorbé, la combustion du phosphore ne peut plus alors continuer dans le gaz azote. L'acide nitreux peut, dans ce cas, fournir, par sa décomposition, un peu de gaz oxigène, et reproduire la combustion; cependant je n'ai pas réussi à obtenir cet effet.

L'ammoniaque est décomposée par l'action

P 2

combinée du gaz oxigène, et du phosphore. Ce dernier a la propriété de condenser l'oxigène, et de le mettre en état d'agir sur les corps combustibles, autant que l'oxigène solide ou liquide. Dans la décomposition indiquée de l'ammoniaque, l'hydrogène brûle, il forme de l'eau; l'azote, devenu libre, se mêle avec le gaz azote de l'expérience. Cette addition, d'une nouvelle portion d'azote, cache la diminution qu'a souffert le volume des gaz employés dans l'expérience. Il n'est pas vrai que, dans ce cas, en lavant le résidu du gaz avec de l'eau, on lui rende la propriété de brûler le phosphore; je m'en suis assuré par des expériences très-exactes. Toutes ces combustions se font par un éclair momentané.

Le gaz phosphoreux arrête la combustion du phosphore, parce qu'il absorbe l'oxigène qui lui manque pour devenir acide phosphorique. On voit bien que dans toutes ces expériences il s'agit toujours de substances qui ont une forte tendance à s'unir à l'oxigène; qu'elles s'y unissent réellement, et que par son union elles mettent obstacle au progrès de la combustion; celle-ci ne s'arrête que parce qu'il lui manque le gaz oxigène. L'addition

de ce gaz ne sert pas à achever l'oxigénation de l'acide phosphorique; elle sert à entretenir une nouvelle combustion de phosphore.

Goettling se trompe plus encore, lorsqu'il croit que la dissolution du phosphore dans le gaz azote, à l'aide de la chaleur, peut opposer à la combustion un obstacle insurmontable par le gaz oxigène. Cette assertion est tout-à-fait détruite par des expériences directes de Berthollet, Welther, Bonjour, Fourcroy, Vauquelin et de moi; il est donc inutile de la réfuter ultérieurement. On ne peut pas concevoir comment l'auteur a osé admettre la dissolubilité d'un combustible dans le gaz même qui, dans son système, doit le brûler.

Brugnatelli, en insérant ma lettre au cit: Guyton Morveau, sur la théorie de Goettling, (dans le vol. XII des Annales de Chimie), y a ajouté quelques notes, dans lesquelles il me fait une objection analogue à celle de Goettling. Il suppose que, dans mon expérience, il s'est formé du gaz hydrogène phosphoré. Je ne me suis jamais aperçu de la formation de ce gaz; et même, en admettant qu'il s'en soit formé, si nous supposons que la base du gaz azote est identique avec la base du gaz oxigène, le gaz hydrogène phosphoré ne devoit-il pas s'enflammer de même que l'autre, parce que,

P 3

il faut le répéter, le phosphore, selon Goettling, brûle encore mieux dans le gaz azote que dans le gaz oxigène?

Brugnatelli m'objecte aussi que les bases des deux gaz ne sont pas identiques. « Dans la base du gaz azote, l'oxigène est combiné avec la lumière; dans la base du gaz oxigène, il est combiné avec le calorique. Ainsi, quoique l'oxigène entre dans la composition de ces deux bases, elles sont cependant d'une nature très-différente ». C'est un raisonnement capiteux; il faudra donc dire que l'oxigène, ou la base de ces deux gaz, contient la lumière ou le calorique, dans un état de condensation, et qu'il ne quitte jamais ces deux principes, dans quelque combinaison qu'il entre. Nous allons voir que Goettling n'a point prétendu cela.

Goettling n'a établi d'autre différence entre les bases des deux gaz, oxigène et azote, que la modification différente du calorique, qui leur donne la forme gazeuse; il a affirmé positivement que les deux bases sont identiques. Dans son ouvrage, sur la lumière du phosphore dans l'air commun et les divers fluides aériformes, etc., il s'exprime de la manière suivante : « D'après mes expériences, l'azote doit être absolument exclus du nombre des substances simples; j'ai trouvé que le gaz azote

ne peut être que de l'oxigène mêlé à la lumière ». L'auteur paroît aujourd'hui revenir un peu de cette idée; mais il n'explique pas encore ce qu'il veut lui substituer.

La société des chimistes d'Amsterdam a répété les expériences des chimistes français sur la dissolubilité du phosphore dans le gaz azote. Ce gaz le met dans la condition de brûler dans les plus petites portions de gaz oxigène, qui sont dans un air quelconque. Certains faits me font croire que le phosphore peut se dissoudre aussi dans le gaz acide carbonique; mais je n'ose encore l'affirmer d'une manière positive.

De toutes les expériences qu'on a faites à l'occasion du travail de Goettling, il paroît résulter que le phosphore est dissoluble dans le gaz azote et dans l'hydrogène, même à la température de l'atmosphère; mais il ne se dissout, dans le gaz oxigène, qu'à une température plus élevée, et il ne brûle pas s'il n'est dissous.

A D D I T I O N

Du Traducteur (1).

LES expériences de Goettling, sur les phosphores, et celle des chimistes hollandais, sur la combustion du sulfure de cuivre, ont paru d'autant plus intéressantes aux personnes qui n'aiment pas la nouvelle théorie chimique, qu'elles ont espéré de la renverser à l'aide de ces nouveaux phénomènes. Ces personnes ne se connoissent, ni à la nouvelle théorie, ni à l'esprit des chimistes français qui l'ont établie. Ceux-ci, de leur côté, sont trop sages pour pousser les principes au-delà de l'observation. Lorsqu'ils établissent que le gaz oxygène est

(1) La traduction de la lettre du cit. Van-Mons à M. Brugnatelli, ainsi que l'addition qu'on va lire, est due au cit. Venturi, professeur de physique de Modène, qui a déjà publié dans ce journal un mémoire sur le mouvement du camphre à la surface de l'eau; l'extrait de l'ouvrage du docteur Beddoës, celui de la bibliothèque Britannique, et qui a offert aux auteurs des Annales plusieurs autres travaux, qu'ils s'empresseront d'insérer dans cet ouvrage. Ce physicien plein de zèle et d'activité pour les progrès de la science de la nature, trouvera ici, de la part des rédacteurs de ce journal, le tribut de reconnoissance qui lui est si justement due.

le principe de la combustion, ils ne parlent que de ce qu'ils ont vu arriver le plus souvent; ils ne prétendent pas qu'on ne puisse jamais avoir dégagement de calorique ou de lumière, sans oxygène. Tout état gazeux dépend d'une combinaison de calorique, quelle que soit la base du gaz. Il peut donc arriver, dans tout autre gaz que l'oxygène, une décomposition et un dégagement de calorique assez rapide, pour que le thermomètre monte au degré 500 de Réaumur; on sait qu'à ce degré tous les corps deviennent lumineux. La base du gaz décomposé entrera dans de nouvelles combinaisons; ce ne seront pas des oxygénations, mais bien des *azotisations*, des *hydrogénations*, etc.

Les chimistes français ne prétendent pas non plus, qu'il ne puisse pas absolument exister d'acide sans combinaison d'oxygène. Sur 20 des acides qu'on connoît, il est démontré que 17 sont une combinaison d'oxygène. Voudra-t-on révoquer en doute ce fait, par la seule raison qu'on n'a pas encore découvert l'oxygène dans les trois autres? Les chimistes français sont bien loin de pousser l'induction au-delà de l'expérience; ils croient probable que l'oxygène entre aussi dans la composition de ces derniers acides, mais ils ne tiennent pas

à cette doctrine avec opiniâtreté; ils sont même disposés à admettre deux classes d'acides, dont la première, et la plus nombreuse, est celle des substances brûlées par l'oxigène; la seconde, des acides, dont on ne connoît point la base, et qui ont des propriétés d'une différence assez marquée pour être séparés de la première classe.

Telle est la marche sage et réfléchie des auteurs de la nouvelle chimie. Lorsqu'on les suit dans leurs expériences, on ne peut que se reposer tranquillement dans leurs résultats, vu les précautions qu'ils y mettent, et la manière supérieure dont ils s'y prennent. En conversant avec eux, on voit de combien ils portent leurs vues au-delà de ce qu'ils ont imprimé; de nouveaux faits venant chaque jour à éclairer leur route, à ouvrir de nouveaux débouchés.

Spallanzani a imprimé, en Italie, un ouvrage sur les expériences de Goettling. Les travaux réunis de tous ces savans ne pourront que tourner à l'avancement de la science; et cela d'autant plus, qu'on voudra bien tâcher plutôt de prendre la nature aux faits, que les auteurs aux mots, et qu'on retiendra l'imagination dans les bornes que l'expérience lui prescrit.

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

Sur les Mines de Charbon,

Par R. K I R W A N,

Traduites de l'Allemand (1) par le Cit. HALMA.

UN voyage que j'ai fait l'été dernier en diverses parties d'Irlande, m'a donné occasion de remarquer que plusieurs de ceux qui y possèdent des terres, s'attachent à la recherche des minéraux, genre de richesse dont cette île est abondamment pourvue, et dont cependant on ne sait pas tirer le parti le plus avantageux pour la nation. On doit à cet esprit de recherche, de très-belles mines de cuivre, de plomb et de fer, qui ont été découvertes en plusieurs provinces. Mais le défaut de combustibles a empêché les propriétaires de profiter, autant qu'il étoit possible, de ces découvertes. Les métaux qui sont dans l'intérieur sont entièrement négligés, et ceux qui ne sont pas à une trop grande distance de la mer, sont transportés en Angleterre. Cela

(1) Beytrage zu dem Chemischen Annalen, von L. Crell. 5 B, 3 st.

prouve que ce dont on a le plus besoin pour exploiter les mines, c'est le charbon de terre. Ce n'est pas seulement sous le rapport de la métallurgie qu'on sent ce besoin, c'est encore relativement à diverses manufactures, et surtout à la nécessité de fournir à l'immense consommation que la capitale en fait. Heureusement les moyens de découvrir ce fossile ne sont nullement équivoques. Pour les rassembler j'ai parcouru toutes les observations qu'on a faites sur ce sujet, et j'ai rédigé, par ordre, les plus importantes, pour servir de guide dans ces recherches.

Remarques générales. Quand nous considérons l'intérieur des montagnes, des collines ou des plaines, et les matériaux qui les composent, nous voyons bientôt que la plus grande partie de ces matériaux a été formée dans l'eau, et que les unes sont d'une époque plus ancienne, les autres sont plus nouvelles. Les premières sont en masses énormes, informes, et sans fentes régulières. En examinant ces masses de plus près, on trouve qu'elles consistent en petits fragmens pierreux, qui adhèrent les uns aux autres, et que l'on nomme *granit*. L'arrangement exact de ces morceaux les uns sur les autres, et la forme cristalline de quelques-uns, prouvent suffisamment qu'ils

ont dû être primitivement dans un état de mollesse ou de fluidité. Leur union, et le manque de fissures régulières, est une marque qu'ils se sont formés et mis en cohérence réciproque dans le même tems. La difficulté de les dissoudre, l'espace énorme que ces masses occupent dans le globe terrestre, dont elles sont le noyau, et le défaut total de quelques restes organiques, nous autorisent à les regarder comme les plus anciennes. D'autres collines ou montagnes, sont formées, à la vérité, de masses qui, en apparence au moins, sont, la plupart, de même nature; mais elles sont séparées les unes des autres par des fissures qui se ressemblent entre elles. Ces masses sont de nature argileuse ou calcaire, et semblent avoir été formées par un sédiment dans l'eau, où elles étoient dissoutes. Comme on n'y a jamais trouvé de corps organiques, leur origine paroît être de même date que celle du globe. Du brisement de ces masses primitives, de leur frottement, de leur délaïement dans l'eau, et de mille autres circonstances, se formèrent l'argile, le sable, la marne, et les parties de la pierre à bâtir, du grès, des schistes, de la pierre calcaire, et des diverses autres pierres. Elles sont posées les unes sur les autres, en couches régulières et alternes, qui suivent

toutes la même direction, et qui sont ordinairement entre-mêlées de dépouilles de la mer et de restes d'animaux et de plantes. Les collines qui en sont formées, sont visiblement d'une origine plus moderne que celles dont j'ai parlé plus haut. Dans ces collines seulement, et dans les plaines qui sont composées de même, on trouve des charbons, et il est rare qu'elles n'en contiennent.

Les collines de cette espèce sont souvent entre les montagnes les plus antiques et les plaines adjacentes. Quelquefois elles sont seules, et elles forment souvent des élévations près des rivières. C'est donc à ces hauteurs que nous devons borner nos recherches pour le charbon. Ses couches épaisses sont à la profondeur de 25 à 40 toises, et même plus. Le plus sûr moyen de les trouver, est de pénétrer dans ces collines avec une sonde, et d'examiner à chaque fois qu'on avance de deux ou trois pieds. Quand les couches d'argile durcie, de sables, de schiste ou de grès, alternent avec la mine de fer ou le mica, il n'y a pas de doute que plus bas on trouvera du charbon. On en a aussi trouvé par le moyen des eaux troubles rougeâtres ou jaunâtres qui, après une pluie, sont recueillies au bas de la colline d'où elles ont coulé, et qu'on a fait

évaporer. Si le sédiment paroît couvert d'une écume noire, on peut conjecturer que cette colline contient du charbon.

On a quelquefois cru trouver des gangues de charbon, mais elles sont toujours en couches ou en tas. Les couches présentent souvent la forme d'un fer à cheval, à cause de l'interruption par d'autres matières que celles de la couche; la courbure est tournée vers le bas, et cela peut avoir donné lieu à l'opinion des gangues.

Quand une mine de charbon a été trouvée, il faut encore chercher sa direction, c'est-à-dire, son étendue en ligne horizontale, et son inclinaison, c'est-à-dire, sa déviation au-dessous de cette ligne; car, les travaux doivent toujours se faire sous des angles droits avec la direction, et les galeries d'écoulement être pratiquées dans la partie la plus basse.

Pour trouver l'inclinaison, on donne trois coups de sonde, à la distance de 600 pieds l'un de l'autre, qui vont jusqu'à la couche de charbon, de manière qu'ils forment un triangle équilatéral. L'on prend alors la hauteur; le plus haut indique le plus grand abaissement; le moins haut marque le point le plus élevé. Il est inutile d'avertir que les sondes

doivent être maniées assez habilement pour que les trous soient bien perpendiculaires.

En Angleterre on pense que les lits de charbon qui ont moins de deux pieds et demi d'épaisseur, ne méritent pas la peine d'être exploités. Mais en Allemagne on ne méprise pas ceux qui ont plus de six pouces.

Pour donner une idée exacte des couches de terre et de pierre que l'on trouve communément dans les mines de charbon, j'en insère ici une notice, comme elles se trouvent dans les principales mines de charbon qui sont en Europe.

Les mines de charbon les plus considérables sont dans la partie orientale de l'Angleterre en Northumberland et Durham, et dans la partie occidentale en Lancashire et Cumberland. Elles semblent traverser ce royaume au moins jusqu'aux montagnes de Cumberland et de Westmoreland. A la côte orientale, du côté de *Newcastle*, le pays descend insensiblement vers la mer; mais il est coupé, çà et là, par de profondes vallées, où il paroît que les premières mines de charbon ont été découvertes.

Voici l'ordre des couches, leur nature et leur épaisseur :

1 Terre

	Toises.	Pieds.
1 Terre et argile	4	
2 Argile brune, ferrugineuse et mica..	3	
3 Grès blanchâtre, mêlé de mica.	3	
4 Argile bitumineuse avec pyrite, et mêlée de mica..	3	
5 Charbon..		3
6 Argile pierreuse, mêlée de sable et de mica..	4	
7 Charbon..		1
8 Argile ferrugineuse mêlée de mica..	3	
9 Argile bitumineuse, comme au N ^o . 4.	4	5
10 Le grand lit de charbon.	4	$\frac{2}{3}$

Cette dernière couche est donc à la profondeur d'environ 37 toises ; on la trouve à une profondeur encore plus grande.

Mine de Whitehaven.

	Toises.	Pieds.
1 Argile.	3	1 $\frac{1}{2}$
2 Argile mêlée de sable.	11	5 $\frac{1}{2}$
3 Argile commune, tenant poix minérale et acide sulfurique.. .	3	1 $\frac{3}{4}$
4 Argile durcie.	2	2 $\frac{1}{2}$
5 Argile dure comme la pierre. .	4	2

Tome XXII.

Q

	Toises.	Pieds.
6 Mauvais charbon	1	4
7 Argile ferrugineuse et mica . .	1	3 $\frac{3}{4}$
8 Charbon		1 $\frac{1}{2}$
9 Glaise brune contenant de la blende et du fer.		1 $\frac{1}{3}$
10 Même argile, mais plus grasse.		
11 Argile infusible.	4	4 $\frac{3}{4}$
12 Argile avec mine de fer. . . .	6	2
13 Argile tenant poix minérale et acide sulfurique.		3 $\frac{1}{3}$
14 Grès micacé.	9	4 $\frac{1}{3}$
15 Argile avec sable et mica . . .	8	5
16 Argile bleue.		2
17 Grande couche de charbon. . .	1	3
	<hr/>	<hr/>
	59	3 $\frac{3}{4}$

Les couches vont ici du nord au sud, et leur inclinaison est de l'est à l'ouest.

Mine d'Alfreton.

	Pieds.	Pouces.
1 Argile	7	
2 Pierrailles	9	
3 Argile durcie	13	4
4 Pierre argileuse	6	
5 Argile durcie	33	8
6 Pierre argileuse, noire.	5	
7 Argile durcie	2	

	Pieds.	Pouces.
8 Pierre argileuse.	2	
9 Argile durcie.	10	
10 Charbon	1	6
11 Argile durcie	1	6
12 Pierre argileuse	37	
13 Argile durcie	7	
14 Substance noire ressemblant à de la poussière de charbon . . .	3	
15 Argile durcie	3	
16 Pierre argileuse.	20	
17 Argile durcie.	16	
18 Grande couche de charbon. . .	7	4
	<hr/>	<hr/>
	184	4
	<hr/>	<hr/>

Mine d'Hetruw en Staffordshire.

	Pieds.
1 Croute pierreuse.	} 1 d'épaisseur
2 Pierre calcaire	
3 Sable	
4 Pierre argileuse	
5 Argile durcie	
6 Charbon.	

*Mine de Bagelt, dans le pays de Galles;
nord.*

	Pieds.	Pouces.
1 Gravier et sable.	45	
2 Schiste.	9	
	Q	2

	Pieds.	Pouces.
3 Pierre argileuse..	6	
4 Schiste..	1	
5 Charbon..	6	
6 Argile.	9	
7 Sable pulvérulent argileux.. . .	44	.
8 Charbon..	2	3
9 Grès..	90	
10 Schiste.	15	
11 Charbon	15	
	<hr/>	
	242	3

Mine de Lichtfield.

	Pieds.
1 Argile noire.	4
2 Argile sèche, calcaire, <i>rotten-</i> <i>stone</i> , pierre pourrie (1).. . . .	6
3 Marne.	18
4 Une couche de menu charbon..	4
5 Roche noire..	2
6 Marne noire..	18
7 Roche blanche..	6
8 Sorte de marne..	4
9 Roche grise	3
10 Marne noire	3
11 Charbon	30
	<hr/>
	93

(1) C'est, suivant Ferber, une cendre volcanique mêlée de chaux.

Mine de Colebrookdale.

	Pieds.	Pouces.
1 Argile à briques.	3	
2 Terre à potier.	15	
3 Sorte d'argile (<i>smut</i>).	1	
4 Marne bleue, durcie.	3	
5 Grès.	7	
6 Charbon.	4	
7 Terre à potier.	3	
8 Bon charbon.	3	
9 Argile à briques	18	
10 Charbon argileux	2	6
11 Argile	18	
12 Charbon siliceux.	4	
	<hr/>	
	81	6
	<hr/>	

É C O S S E.

Mine de Baldo, près Falkirk.

	Pieds.	Pouces.
1 Argile	7	
2 Schiste.	33	
3 Pierre calcaire.	3	
4 Schiste et terre	6	
5 Charbon	3	6
	<hr/>	
	52	6
	<hr/>	
	Q 3	

ALLEMAGNE.

*Mine de Sophie, à Wettin, dans le pays
de Magdebourg.*

	Pieds.	Pouces.
1 Terreau.	1	6
2 Schiste brun, ferrugineux, grossier.	66	
3 Grès micacé bleu-rougeâtre.	15	
4 Grès bleu.	21	
5 Brèche de pierre calcaire mêlée de cailloux rouges et blancs.	19	
6 Grès fin micacé, gris.	18	
7 Schiste calcaire d'un gris-bleuâtre.	13	6
8 Schiste micacé.	3	
9 Schiste bitumineux.		9
10 Charbon pyriteux.	3	6
11 Schiste bitumineux.		1
12 Charbon avec pyrites.		2
13 Schiste micacé.	9	
14 Grès bleu, micacé.	11	
15 Grès plus dur, à grains plus fins.	4	
16 Principale couche de charbon.	1	
	<hr/>	<hr/>
	187	6
	<hr/>	<hr/>

Mine de Dorothee, à Lobegun.

	Pieds.	Pouces.
1 Terreau	2	3
2 Argile d'un blanc jaunâtre, avec terre calcaire.	24	
3 Sable ferrugineux, jaunâtre. . .	4	5
4 Schiste micacé, noirâtre	36	
5 Stéatite avec quartz.	26	
6 Schiste bitumineux.	21	
7 Charbon.	4	
	113	1

Dans le *pays de Liège* les charbons sont toujours couverts d'un gravier argileux, dur, ou de grès, et s'étendent en forme de fer à cheval.

La mine de charbon de Kladraw en *Bohême*, n'est qu'à six toises de profondeur depuis la surface de la terre, elle est couverte d'un sable micacé, blanc.

S U È D E.

Mine de Eoserup, en Scanic.

	Pieds.
1 Terreau et argile sablonneuse. .	12
2 Grès gris, composé de quartz avec ciment argileux et minc de fer	20
	Q 4

	Pieds.
3 Charbon.	1
4 Argile ferrugineuse, noire, dur- cie.	5
5 Grès jaunâtre.	7
6 Schiste sablonneux, noir.	3
7 Charbon pyriteux.	3
	<hr/> 50 <hr/>

Mine des environs de Helsinbourg.

	Pieds.
1 Grès.	36
2 Charbon.	2
3 Schiste argileux.	12
4 Grès.	6
5 Charbon.	1
	<hr/> 57 <hr/>

F R A N C E.

On trouve des charbons de terre, et on les exploite en différentes parties de la France. Les meilleures mines sont dans le Forez, le Bourbonnais et l'Auvergne. Elles sont à des profondeurs différentes; la plupart en masse et non disposées par couches, aux côtés des collines, et par conséquent faciles à extraire.

I R L A N D E.

Mine de Drumglas.

	Pieds.	Pouces.
1 Argile et cailloux roulés	48	
2 Pierre argileuse, molle.	30	
3 Argile durcie	35	
4 Schiste.	15	
5 Charbon.	4	5
	<hr/>	<hr/>
	132	5
	<hr/>	<hr/>

Mine de Eally-Castle.

	Pieds.
1 Basalte.	60
2 Schiste.	24
3 Pierre de taille jaune.	42
4 Schiste bitumineux	21
5 Pierre de taille grise, dure.	90
6 Charbon actuellement en exploitation.	5
	<hr/>
	242
	<hr/>

E X A M E N

Chimique des expériences de M. Goettling sur la lumière du Phosphore dans les différens gaz, etc.;

Par le Citoyen SPALLANZANI (1).

Extrait communiqué par le Cit. Venturi.

PLUSIEURS articles insérés dans les précédens cahiers des *Annales de Chimies*, ont déjà fait connoître les expériences de M. Goettling; les conséquences qu'il a cru pouvoir en tirer, et les faits décisifs par lesquels les chimistes français ont démontré que ces expériences, réduites à leurs vrais résultats, trouvoient, dans la théorie même que l'on vouloit attaquer, l'explication la plus satisfaisante. On verra sans doute avec plaisir cette explication confirmée par l'un des plus

(1) Chimico esame degli experimenti del signor Goettling professore à Jena, sopra la luce del fosforo di kunkel osservata nell' aia comune ed in diversi fluidi aeriformi, etc. del cittadino LAZZARO SPALLANZANI, professore di storia naturale nell' università di Pavia, etc. In Modena 1796, in-8°. 71 pag.

savans naturalistes d'Italie, dans l'ouvrage dont je vais donner l'extrait.

Le cit. Spallanzani a fait ses expériences avec l'eudiomètre de M. Giobert, qui est le même que celui décrit pour la combustion du phosphore, dans le *Dictionnaire de Chimie de l'Encyclopédie méthodique*, tom. 1. pag. 706, et qui a été gravé depuis dans le second cahier du *journal de l'École Polytechnique*. C'est un tube de verre placé perpendiculairement, dont le bout inférieur est ouvert et plongé sous l'eau ou le mercure; le bout supérieur est fermé et courbé horizontalement; on y met le phosphore qu'on veut exposer à l'action du gaz contenu dans le tube; la diminution du volume de ce gaz en marque la quantité qui se combine avec le phosphore.

Les premières expériences de Spall. regardent l'action réciproque de l'air commun et du phosphore introduits dans l'eudiomètre. En commençant par des observations générales, il a remarqué, 1°. Que le phosphore ne brûle pas dans l'air commun, au-dessous du 5^{me} degré du thermomètre de Réaumur: 2°. Que l'eudiomètre marque à-peu-près la même diminution, soit avec l'air du haut des montagnes; soit avec celui du plat pays ou des marais; l'insalubrité de l'air dépend donc

de quelques substances, qui sont jusqu'à présent inappréciables à l'eudiomètre : 3°. Le phosphore n'absorbe pas tout le gaz oxygène contenu dans l'air commun ; il en reste $\frac{6}{100}$ adhérens au gaz azote, comme Lavoisier l'avoit déjà observé : 4°. Lorsque l'air commun est bien sec et renfermé par le mercure, la combustion du phosphore, à la température ordinaire, se fait très-lentement ; la lumière et la chaleur y sont presque insensibles.

Lorsque la combustion du phosphore dans l'air commun de l'eudiomètre a cessé, on peut renouveler la lumière, en agitant ou en transvasant le résidu du même air. Goettling prétend que ce renouvellement de lumière dépend de l'action du gaz azote sur le phosphore. Cette seconde lumière dure peu de tems ; et Goettling en accuse l'humidité acide dont le phosphore se recouvre, et qui empêche le gaz azote de continuer son action sur le phosphore.

A cette théorie du professeur de Jéna, Spallanzani oppose , 1°. Que la vivacité de la lumière, dans le phosphore, est toujours proportionnée à la quantité du gaz oxygène contenu dans l'eudiomètre, comme l'effet est proportionné à sa cause : 2°. L'agitation et la transvasation ne renouvellent pas toujours la

lumière; sur 29 expériences, Spallanzani n'a vu ce renouvellement de lumière que dans 13. Le gaz azote, le phosphore y sont toujours; si eux seuls produisent la seconde lumière, pourquoi ne reparoît-elle pas toujours? 3°. Après que la seconde lumière a cessé, vous pouvez laver, essuyer le phosphore tant qu'il vous plaira, la lumière ne reparoît pas la troisième fois; ce n'est donc pas la prétendue acidité qui empêche l'azote d'exciter la lumière du phosphore, ce n'est pas l'azote qui l'excite: 4°. L'auteur pense que dans la première combustion du phosphore dans l'eudiomètre, si l'air y reste tranquille, le phosphore n'atteint pas toutes les portions du gaz oxigène qui sont dans les endroits du tube les plus éloignés du phosphore. Dans ce cas, en agitant ou en transvasant l'air, les parties de gaz oxigène, qui n'ont pas été absorbées la première fois, viennent toucher le phosphore, elles y excitent la seconde lumière. Il se peut faire aussi que, par l'agitation, l'eau communique un peu d'oxigène à l'air résidu de l'eudiomètre: 5°. Il est si vrai que la lumière dépend toujours du gaz oxigène, que vous pouvez la renouveler tant de fois que vous voudrez, en introduisant quelque nouvelle portion de gaz oxigène dans le résidu de l'air eudiomé-

trique : 6°. La lumière qui se renouvelle dans le phosphore, produit toujours un dégagement de calorique, et du nouvel acide; l'auteur s'en est assuré par des expériences décisives. C'est donc le même phénomène que la combustion du phosphore par le gaz oxigène; il est donc produit par la même cause.

Pour compléter la démonstration, le cit. Spallanzani s'est procuré différens gaz bien purs; il a employé pour cela les procédés connus de ceux qui sont au fait de la nouvelle chimie, pour obtenir du gaz azote, du gaz acide carbonique, et du gaz hydrogène; il a même trouvé le dernier assez pur, produit par la nature, dans les *salzes* (1) des collines du Modénois. Ayant de ces gaz, exempts de tout mélange de gaz oxigène, il les a introduits, l'un après l'autre, dans l'eudiomètre; ils n'ont excité aucune lumière sur le phosphore. Il n'est donc pas vrai, que la lumière du phosphore s'obtienne par d'autres gaz que par l'oxigène.

L'auteur passe à l'examen de la partie la plus remarquable des expériences de Goettling. Dans le gaz oxigène bien pur, le phosphore ne commence à brûler et à répandre

(1) Pour l'explication de ce mot, voyez la fin de cet extrait.

de la lumière qu'au 22^{me} degré de Réaumur. Si vous y mêlez du gaz azote, la lumière se fait voir au 12^{me} degré; en y mêlant du gaz hydrogène, elle commence au 5^{me} degré. Voilà des phénomènes bien singuliers. Cependant on n'en doit pas conclure que ce sont ces gaz qui produisent la lumière; car le gaz oxigène la produit seul, à la vérité à une haute température; mais enfin il la produit seul. Les autres gaz, au contraire, lorsqu'ils sont seuls, ne sauroient produire de lumière, à quelque degré du thermomètre que ce soit. C'est donc le gaz oxigène qui est toujours la cause immédiate de la combustion et de la lumière dans le phosphore; tout au plus on pourroit dire, que les autres gaz disposent l'oxigène et le phosphore à se combiner entre eux plus promptement et à une température plus basse. Plus il y a de gaz oxigène dans le mélange, plus la lumière est vive; plus il y a d'autres gaz, moins on a besoin d'élever la température pour produire la lumière; c'est donc l'oxigène qui le produit, les autres gaz ne font que suppléer à la température.

L'auteur a observé qu'avec le même mélange de différens gaz, il faut une température plus haute pour brûler le phosphore dans un grand vase, que dans un petit. C'est que dans

le grand vase le calorique se dissipe plus promptement, et ne se concentre pas sur le phosphore comme dans le petit vase.

Le professeur de Jéna prétend que la lumière du soleil altère le gaz oxigène; qu'elle en extrait de l'azote. Pour décider cette question, le naturaliste Italien a mis du gaz oxigène, bien pur, dans un grand nombre de bouteilles de verre. Lorsque ces bouteilles étoient fermées par des bouchons usés à l'émeril, le gaz oxigène s'y est conservé pur, soit qu'on l'ait exposé, 300 ou 400 heures, à la lumière ou à la simple chaleur du soleil, soit qu'on l'ait conservé dans un endroit sombre et frais. Mais, lorsque les bouteilles avoient seulement le col plongé dans l'eau d'une cuve, on y a trouvé quelque tems après du gaz azote. Donc, ce n'est pas la lumière qui dégrade le gaz oxigène contenu dans les bouteilles, c'est l'eau; peut-être celle-ci se charge-t-elle d'une portion de l'azote atmosphérique, et le transporte peu-à-peu dans la bouteille (1). Spallanzani pense que Goetling, dans ses expé-

(1) Le citoyen Guyton a fait voir, il y a long-tems, que l'eau ne ferme pas exactement les vaisseaux, et n'intercepte qu'imparfaitement la communication de l'intérieur à l'extérieur. Encyclopédie méthod. Dict. de Chimie, tom. 1, pag. 672 et 754.

riences,

riences, a tenu les bouteilles plongées dans l'eau, ou peut-être les a-t-il bouchées avec du liége. Maintenant il est constaté que la lumière n'altère pas le gaz oxigène. Elle n'altère non plus ni l'air commun, ni le gaz hydrogène, ni l'azote. Le cit. Spall. s'en est assuré par des expériences pareilles aux précédentes.

La lumière altère le phosphore sous l'eau; elle le jaunit.

La fumée, qui sort du phosphore renfermé dans une bouteille, se dirige du côté du vase où il y a plus de chaleur.

Ayant ainsi réduit à sa juste valeur les expériences du chimiste de Jéna, le citoyen Spallanzani examine l'action des différens gaz sur d'autres substances phosphoriques, telles que les bois luisans, les poissons pourris, et les vers-luisans. Ces corps lui ont présenté les mêmes phénomènes que le phosphore commun, pour ce qui est de la lumière. Plongés dans le gaz hydrogène ou dans l'azote, ils perdent peu-à-peu leurs phosphorescence; ils la perdent bientôt dans le gaz acide carbonique. Si on leur rend l'air commun, ils reprennent de la lumière; ils la reprennent très-brillante, si on les plonge dans du gaz oxigène. L'eau ne leur ôte pas la phosphorescence.

On ne peut pas attribuer ces phénomènes

Tome XXII.

R

à l'action des différens gaz sur la vie animale des vers-luisans; car on observe les mêmes phénomènes dans ces animaux déjà morts, et dans les parties lumineuses qu'on a séparées de leur corps.

La lumière des vers-luisans se renforce par secousses, à volonté de l'animal; cette augmentation momentanée de lumière est accompagnée d'un mouvement de vibration dans la partie phosphorique de l'animal; on diroit qu'elle se fait au moment qu'il respire; on peut la produire en piquant l'animal. Exposé à un mélange refroidissant, le vers-luisant perd sa phosphorescence au degré — 7 du thermomètre; il est alors durci tout-à-fait par la gelée; retiré ensuite du mélange, et transporté à une douce température, il redevient lumineux. Le même vers perd sa lumière en se desséchant; il la reprend en se ramollissant dans l'eau.

Spallanzani pense que la lumière de ces corps phosphoriques naît d'une lente combustion du gaz hydrogène et du gaz hydrogène carboné, dont nous savons que les substances animales et végétales sont composées (1).

(1) Le citoyen Fourcroy, dans ses leçons sur les gaz, explique la lumière des corps phosphorescens, par un dégagement du vrai phosphore dissous dans les deux gaz hydrogène et carbonique; nous savons

Sur les Salses du Modénois.

Dans le volume V de ses Voyages, ouvrage très-intéressant pour l'histoire naturelle, Spallanzani a donné la description de quelques petits volcans qu'on observe dans les collines du Modénois; on les appelle, dans le pays, *salses*; le terrain tout-au-tour contenant du muriate de soude en abondance. Ce sont de petites sources d'eau, d'où l'on voit sortir une grande quantité de gaz; l'auteur a trouvé que c'est du gaz hydrogène. C'est des environs de ces sables qu'on tire le pétrole.

Dans l'état ordinaire, le dégagement du gaz de ces sources se fait d'une manière régulière et tranquille; mais la tradition du pays est qu'il y a eu quelquefois des éruptions violentes, accompagnées de flammes et de grands bruits, comme dans les volcans. L'année der-

aujourd'hui que le phosphore fait partie et joue un grand rôle dans les corps organisés, soit du règne animal, soit du végétal même. Le même chimiste pense, que les miasmes malfaisans qui infectent l'atmosphère de certains lieux, sont une combinaison particulière de quelques matières dissoutes dans l'azote atmosphérique; il se propose de répandre de la lumière sur cet objet, dans un ouvrage sur la chimie animale, dont il s'occupe actuellement.

R 2

nière il est arrivé un mouvement extraordinaire dans une de ces *salses*, nommée de *Querzola*; et Spallanzani nous en donne la relation dans un appendice à l'ouvrage dont nous rendons compte. Au mois d'avril le dégagement du gaz devint peu-à-peu plus abondant; on entendoit le gaz monter de la base de la colline, avec un bruit sourd, jusqu'au cratère formé dans un terrain humide et bourbeux. Ce cratère avoit 24 pieds de diamètre à-peu-près; le terrain commença à se fendre, à se soulever, le gaz sifflait en sortant par les crevasses; enfin la matière fut élancée par des jets répétés, comme par des coups de canon, à la hauteur de 30 et de 40 pieds; il y eut des pierres du poids de 200 livres jetées à la distance de 40 pieds. Chaque jet étoit accompagné d'un espèce de brouillard sortant du cratère, qui se dissipoit sur-le-champ. Lorsque l'éruption diminua un peu, on alluma les jets du gaz qui sortoient du cratère, et on vit que c'étoit du gaz hydrogène. Un de ces jets allumés continua de brûler tranquillement pendant quinze jours de suite. Un mois après tout le terrain s'affaissa, il coula 70 pieds plus bas vers la base de la colline, et la source revint à son état ordinaire.

Le cit. Spallanzani, après avoir amusé la

curiosité, se tourne du côté de l'utilité. Il conseille de faire usage de ces sources continues de gaz hydrogène, pour quelque industrie commerciale. Déjà par ses conseils on a appliqué les feux *de Barigazzo* à cuire des pierres à chaux, et on en a tiré du profit. C'est ainsi que l'observateur instruit, tandis que d'un côté il avance la science par ses expériences et ses vues, fournit, de l'autre côté, des secours nouveaux aux besoins de la vie, et à la pratique des arts.

M É M O I R E

Sur la nature de l'Alun du commerce, sur l'existence de la potasse dans ce sel, et sur diverses combinaisons simples ou triples de l'alumine avec l'acide sulfurique;

Lu à l'Institut National, par le Citoyen Vauquelin.

J'AI annoncé, dans mon mémoire sur la leucite ou grenat blanc, que beaucoup de terres et de pierres naturelles devoient contenir de la potasse à l'état de combinaison; et je me fondois alors sur l'impossibilité d'obtenir de l'alun solide et cristallisé en octaèdres, de la combinaison immédiate de l'acide sulfurique et de l'alumine purs, quelques précautions que l'on prît pour la débarrasser de l'excès d'acide, sans addition d'alcali.

On avoit reconnu, depuis long-tems, dans les fabriques d'alun, la nécessité de cette addition, sur-tout pour le traitement des eaux-mères, et l'on pensoit que l'usage de la potasse se borroit, dans cette circonstance, à séparer l'excès d'acide qu'on croyoit mettre obstacle à la cristallisation de l'alun. Cependant, la remarque faite par Bergman, que la

soude et la chaux, employés au lieu de potasse ou d'ammoniaque, dans le traitement des eaux-mères, ne favorisoient point la cristallisation de l'alun, auroit dû faire changer d'opinion sur la manière d'agir de la potasse et de l'ammoniaque (1). Ce savant chimiste avoit aussi reconnu que plusieurs aluns, décomposés par l'ammoniaque, fournissoient souvent, par l'évaporation de leur eau de dissolution, de véritable sulfate de potasse, dont la base pouvoit provenir, suivant lui, soit de la terre argileuse, dans laquelle des végétaux avoient été décomposés, soit des cendres ajoutées exprès, soit enfin d'un mélange fortuit pendant la calcination des mines; et il conclut de ces observations que les sulfates de potasse et d'alumine s'unissoient ensemble à l'état d'une espèce de sel triple (2).

(1) *Notatu dignum est, quòd hoc cristallisationis obstaculum alcali volatili æquè tollatur, non verò alcali minerali et calce: Bergm. de Confect. aluminis, pag. 325, tom. I, Opuscula.*

(2) *Hoc alcali, quod inest, vel ex ipsâ argillâ repetendum quæ vegetabilium putrefactorum residuis fuit inquinata, vel ex cineribus studio additis, vel deniquè sub calcinatione et ustione fortuito immixtis. In eorù hinc constat, quòd alumen et alcali vegetabile vitriolatum faciliè connubium ineant, quò sal oritur triplex. Berg. ibid.*

Quoique Bergman paroisse soupçonner que la potasse est nécessaire à la formation de l'alun, cependant il n'ose l'affirmer, comme il est facile de l'appercevoir par la suite de son discours ; ainsi cette question restoit encore indécise. En effet, l'on voit, par un autre passage de sa dissertation (1), que Bergman retombe dans l'opinion commune, en bornant l'effet des alcalis à la saturation simple de l'excès d'acide contenu, suivant lui et tous les autres auteurs, dans les eaux alumineuses, et en regardant même les nouveaux sels que forment ces substances alcalines, comme des corps étrangers, moins nuisibles, à la vérité, que l'excès d'acide, mais qui cependant ne peuvent être vendus pour de l'alun (2).

(1) *Allata momenta suspicionem movent, quòd alcali vegetabile alumine perficiendo sit necessarium, ideòque omne alumen perfectum instar salis triplicis respicendum, sed hæc conjectura vacillat, nam eadem perfectio alcali volatili et spontaneâ evaporatione obtinetur. Non tamen improbandam puto additionem alcali vegetabilis et depurati, nam heterogenea magis nocent quàm juvant. Berg. ibidem.*

(2) *Ut eò purius obtineatur alumen, in alterâ cristallisatione, nonnullis in locis additamenta usurpantur alcalina, calx et urina. Scilicet multorum annorum experientiâ compertum est, lixivium aliquandò tantam et acquirere consistentiam (quòd in*

Si les alcalis n'avoient pour objet, dans le travail des lessives alumineuses, que d'enlever l'excès d'acide qu'on y suppose exister, il est évident que toute autre matière qui absorberoit cet acide, pourroit servir au même usage; mais l'expérience a démontré le contraire, et l'on sait, depuis long-tems, que cette propriété remarquable est réservée exclusivement à la potasse et à l'ammoniaque.

Pour porter sur cet objet, encore obscur, la lumière de l'expérience, j'ai dissous, dans l'acide sulfurique, très-pur, de l'alumine également pure; j'ai fait évaporer la dissolution plusieurs fois de suite, jusqu'à siccité, pour en chasser l'excès d'acide; j'ai redissous, dans

officinis pinguescere dicitur), ut et cristalli ægrè discernantur, et quæ prodeunt variis heterogeneis irritæ reperiantur. His incommodis alcalinis præsertim obicem ponere tentatum fuit, quum lixivium aciditate abundaret. Cineris clavettati et calx, sive usta, sive cruda, acidum absorbent, et si justâ addentur dosi, peregrina noxia re-verà præcipitando minuunt; quod, cognitâ lixiviorum indole, § IX, luculentius patebit. Urina tamen nihil efficit, nisi quatenus alcali volatili prædita. Negari tamen non potest quin novî sales peregrini immisceantur, nimirum alcali vegetabile vitriolatum, vel alii, pro diverso additamento, sine dubio, sublatis magis innocui, sed nihilominus pro alumine vendendi. Berg. ibid. pag. 310.

l'eau, le résidu sec et pulvérulent, et j'ai fait réduire la liqueur, à différens degrés de pesanteur, pour tâcher de saisir le point le plus favorable à la cristallisation; mais, quelques précautions que j'aie prises, je n'ai pu obtenir qu'un *magma*, formé de lames salines sans consistance ni solidité. La dissolution ci-dessus, qui a constamment refusé de donner seule de l'alun cristallisé, en a fourni sur-le-champ par l'addition de quelques gouttes de potasse en liqueur; et, comme j'avois employé des proportions convenables de ces deux substances, le reste de la dissolution a donné, jusqu'à la fin, de l'alun pur sans mélange de sulfate de potasse.

Dans une autre portion de la même dissolution de sulfate d'alumine pur, j'ai mis la même quantité de carbonate de soude que celle de potasse que j'avois ajoutée à la première, et il ne s'est formé aucune cristallisation, même à l'aide de l'évaporation.

La chaux et la baryte n'ont pas produit de meilleurs effets.

Ces expériences ont commencé à me fortifier dans l'opinion où j'étois, que ce n'étoit pas l'excès d'acide qui empêchoit la cristallisation de l'alun, comme on l'a cru jusqu'ici, et que la potasse n'avoit pas pour simple usage d'en-

lever cet acide, mais qu'elle y jouoit un rôle plus important; car, me suis-je dit, s'il en étoit ainsi, la soude, la chaux, la baryte et toutes les substances qui, par une force plus puissante, pourroient enlever cet acide à l'alun, devroient donner le même résultat. J'ai encore fait cet autre raisonnement, qui me paroissoit péremptoire : si les alcalis, la potasse et l'ammoniaque ne font que de s'unir à l'acide surabondant à l'alun, les sulfates de potasse et d'ammoniaque ne doivent occasionner aucun changement dans l'alun acide pur; mais; si ces alcalis entrent comme partie constituante de ce sel, et sont nécessaires à son existence, ils doivent produire les mêmes effets que la potasse ou l'ammoniaque pures.

En conséquence, j'ai mis, dans une troisième portion, de la dissolution de sulfate d'alumine, citée plus haut, quelques gouttes de dissolution de sulfate de potasse, et aussitôt il s'est formé de l'alun octaèdre; le sulfate d'ammoniaque a présenté les mêmes phénomènes.

Ce résultat appuyoit de plus en plus mes premières idées; cependant il n'en donnoit pas encore une démonstration parfaitement à l'abri de toute objection, car il auroit pu arriver que les deux sels que j'ai employés,

eussent déterminé la cristallisation de l'alun en absorbant simplement l'acide superflu, dont ils sont très-avides.

Pour éclaircir ce fait possible, j'ai mêlé, dans la dissolution de sulfate d'alumine incristallisable, du sulfate acide de potasse, et j'ai obtenu une cristallisation aussi abondante qu'avec le sulfate de potasse neutre.

Cette dernière expérience ne laisse donc plus de doute sur l'influence et la manière d'agir de la potasse et de l'ammoniaque dans la fabrication de l'alun; d'ailleurs cette action acquiert plus de force encore par l'examen des aluns qui ont été formés par les procédés rapportés plus haut, qui y a démontré des quantités notables de sulfates de potasse et d'ammoniaque.

Ces essais devoient naturellement me conduire à l'examen des différens aluns qui sont dans le commerce; déjà Bergman avoit annoncé, d'une manière vague, à la vérité, que non seulement l'alun ordinaire, mais aussi celui de Rome, décomposés par l'ammoniaque, donnoient des traces de sulfate de potasse (1),

(1) *Ceterùm alumen, non tantùm vulgare, sed etiam romanum alcali volatili præcipitatum liquorem exhibet, qui haud rarò alcali vegetabile vitriolatum continet. Ibid.*

et Scheèle avoit remarqué, de son côté, que l'alun qui ne contient pas de potasse n'étoit pas propre à faire du pyrophore. Bergman, en citant ce fait de Scheèle, donne encore une preuve qu'il regardoit le sulfate de potasse, dans l'alun, comme un corps hétérogène (1); en effet, si ce chimiste avoit cru que la potasse fût essentielle à la constitution de l'alun, il n'auroit certainement pas conseillé d'employer l'argille de Cologne pour détruire l'excès d'acide des eaux alumineuses; car cette recette est extrêmement vicieuse, et je suis convaincu qu'elle a été suggérée plutôt par le raisonnement que par le succès de l'expérience (2).

De toutes les sortes d'alun que j'ai soumises

(1) *Alumen hoc inquinamento spoliatum, pyrophoro generando ineptum est; quod facile experiri licet, nam magma aluminosum distinctam respuens crystallisationem, nullum præbet pyrophorum, modo consueto tractatum, quamvis idem addito alcali vegetabilis pauxillo, eximium porrigat, etc.*

(2) *Hujus (lixivii magistralis) cantharo duas addidi drachmas argillæ coloniensis in subtilem comminatæ pulverem, et pauci aquæ humectatæ; calore ebullitionem provocavi, qua per decem minuta continuata, et postea, refrigeratione peractâ, residuam separavi argillam; lotam, siccavi; tandemque pondératione inveni 25.5 grana soluta, quæ àluminis augmentum 141 granorum indicant. Berg. ibidem.*

à l'analyse, je n'en ai pas trouvé une seule qui ne m'ait présenté du sulfate de potasse ou d'ammoniaque, et souvent tous les deux à-la-fois. Voici les méthodes dont je me suis servi pour les analyser. D'abord, pour guider ma marche, je prends une petite quantité de l'alun que je veux essayer, je le dissous dans la potasse caustique, en liqueur, et je fais chauffer légèrement le mélange; s'il contient du sulfate d'ammoniaque, il répand sur-le-champ une odeur vive d'alcali volatil. Alors je mets, dans une cornue tubulée, une quantité donnée de ce sulfate d'alumine, j'adapte à la cornue un récipient contenant un peu d'eau, je verse ensuite sur l'alun une dissolution de potasse, dans la proportion convenable, pour décomposer à-la-fois le sulfate d'ammoniaque et d'alumine; je fais bouillir ce mélange pendant un quart d'heure, au bout duquel toute l'ammoniaque est volatilisée lorsqu'on n'opère que sur 3 à 4 quintaux d'ocimastiques. Je combine cette ammoniaque, jusqu'à saturation, avec l'acide sulfurique, et la quantité de sel que j'obtiens, m'indique celle qui étoit dans le sulfate d'alumine ammoniacal.

Lorsque la potasse n'indique pas la présence de l'ammoniaque, ce qui est fort rare, je suis

une autre voie pour séparer le sulfate de potasse ; je décompose l'alun par l'ammoniaque, après avoir lavé l'alumine précipitée, j'évapore la liqueur à siccité, et je fais chauffer, dans un creuset, le sel restant, jusqu'à ce qu'il ne répande plus de vapeurs blanches de sulfate d'ammoniaque ; c'est alors le sulfate de potasse pur. J'ai trouvé, par ces imoyens analytiques, qu'une livre d'alun cristallisé contient environ une once 64 grains de sulfate de potasse ; mais, comme l'alun contient environ 0.44 d'eau de cristallisation, cela élève la quantité de ce sel à une once 7 gros 17 grains pour une livre d'alun, ou bien pour l'alun cristallisé, à environ 0.070, et pour l'alun sec, à 0.125. Lorsque l'alun a été formé avec de l'alcali volatil, on y trouve le sulfate d'ammoniaque à-peu-près dans la même proportion que le sulfate de potasse. De-là il suit qu'un quintal d'alun, préparé avec la potasse, est formé,

1°. De sulfate d'alumine, — —	49
2°. De sulfate de potasse, — —	7
3°. D'eau, — — — — —	44
	100

Lorsque les aluns contiennent à-la-fois les deux sels dont je viens de parler, ce qui n'est

pas rare, au lieu de potasse, je me sers de chaux pour dégager l'ammoniaque, et je procède sur le résidu comme il vient d'être dit.

On pourra donc deviner maintenant, par ces simples essais, si l'on a employé, dans une fabrique, l'ammoniaque ou la potasse pour préparer l'alun, ou même l'une et l'autre simultanément. Cette épreuve pourra avoir quelque utilité; car Bergman prétend, je ne sais cependant sur quel fondement, que l'urine communique à l'alun des propriétés nuisibles à la teinture; il est probable que ce chimiste n'a pas avancé ce fait sans preuve.

Dans toutes les fabriques où l'on emploie l'urine pourrie pour le traitement des eaux, l'alun qu'on obtient recèle toujours des sulfates de potasse et d'ammoniaque, parce que les combustibles qui servent à calciner les mines y déposent une certaine quantité de cet alcali, qui s'unit à l'acide sulfurique, et contribue, suivant sa proportion, à la formation d'une plus ou moins grande quantité d'alun. (1).

(1) Lorsque les aluns contiennent en même tems du sulfate d'ammoniaque et de potasse, la quantité de ce dernier est moins grande, et à cet égard il doit y avoir de grandes variétés dans les proportions, suivant la dose d'urine ou de potasse ajoutée.

On sait, depuis les expériences de Bergman et de plusieurs autres chimistes, qu'en faisant bouillir une dissolution d'alun ordinaire avec de l'alumine pure et très-divisée, cette dernière s'y combine et le rend insoluble dans l'eau, enfin le met dans l'état de sulfate d'alumine neutre, *ou saturé de sa terre*. J'ai répété cette expérience dans le dessein de savoir si les sulfates de potasse et d'ammoniaque se précipitoient avec l'alun, et j'ai d'abord remarqué que la combinaison dont il s'agit, n'avoit lieu qu'à chaud, quoique je me fusse servi d'une alumine récemment précipitée d'une dissolution et encore humide; qu'au bout d'un certain tems, l'alun étoit entièrement précipité, et qu'à peine l'on en retrouvoit des traces dans l'eau. J'ai redissous l'alun ainsi précipité, dans l'acide sulfurique étendu, et cette dissolution a fourni, par le refroidissement, de très-beaux cristaux d'alun octaédres; d'où il suit que la potasse et l'ammoniaque s'étoient précipitées avec le sulfate d'alumine et formoient ensemble ce sel quadruple terreux et sans saveur. J'avois d'abord pensé que ce fait pourroit servir à expliquer comment il arrive quelquefois que des eaux alumineuses, passées sur des matériaux moins riches que ceux d'où elles sortoient, dimi-

nuoient de densité, en perdant une portion de l'acide nécessaire à la solution de l'alun; mais, comme la combinaison ne se fait qu'à chaud, et qu'elle exige une grande division dans l'alumine, je présume que cet effet est dû à une autre cause; cependant il seroit possible qu'à la longue, sur-tout dans les tems chauds, quelque chose de semblable arrivât. Il étoit intéressant de déterminer quel rôle jouoient les sulfates de potasse et d'ammoniaque dans la précipitation de l'alun par sa propre base; en conséquence j'ai fait bouillir une dissolution de sulfate d'alumine pur, c'est-à-dire, qui ne contenoit pas d'alcali, et qui n'étoit pas cristallisable, avec une certaine quantité de cette terre très-divisée; il en a dissous une petite quantité, il a perdu le peu d'acidité qu'il contenoit, mais il n'est pas devenu insoluble. Ayant mis ensuite quelques gouttes de dissolution de sulfate de potasse dans cette liqueur, il s'est formé peu de tems après un précipité qui étoit de la même nature que celui de l'expérience précédente, c'est-à-dire, ce qu'on a nommé alun saturé de sa terre; il est donc prouvé par-là que les sulfates de potasse ou d'ammoniaque sont nécessaires pour rendre l'alun susceptible d'être précipité par sa terre, et pour le faire passer à l'état, pour

ainsi dire, terreux; il est également prouvé que les eaux alumineuses qui ne contiennent pas de potasse, peuvent séjourner aussi long-tems que l'on voudra sur leurs matériaux sans se saturer d'une trop grande quantité de terre, et sans laisser précipiter d'alun.

De tout ce que nous avons exposé jusqu'ici, découlent de nombreuses et importantes conséquences pour les arts, la chimie et l'histoire naturelle.

1°. Ce n'est pas, au moins dans le plus grand nombre de circonstances, l'excès d'acide qui met obstacle à la cristallisation de l'alun, mais bien le défaut de potasse ou d'ammoniaque : car n'est-il pas en effet difficile de croire que l'acide sulfurique ait pu rester libre après un si long séjour sur l'alumine très-divisée et toujours surabondante ? Il est vrai que les eaux alumineuses rougissent les teintures végétales, mais cette propriété n'est pas due à un acide libre ; celui-ci est une partie constituante de ces eaux, et il paroît avoir plus d'affinité avec le sulfate d'alumine neutre, qu'avec une nouvelle quantité de cette terre, à la température de l'atmosphère.

2°. Le sulfate de potasse peut servir comme la potasse pure pour faire cristalliser l'alun ; il doit même avoir de l'avantage sur cette

dernière, parce que si les eaux aluminéuses ne contiennent pas d'acide réellement libre, la potasse en s'y combinant, précipite une portion d'alumine, et diminue le produit de la cuite, tandis que le sulfate de potasse ne produit pas le même effet; mais si les lessives contiennent de l'acide libre, ce qui doit être fort rare, il n'est pas converti en alun par le sulfate de potasse, et il est en pure perte pour le produit. Ainsi, je pense que, pour les eaux qui recèleront réellement un excès d'acide ou du sulfate de fer très-oxidé, l'usage de la potasse peut être préférable à celui du sulfate de potasse. Mais par rapport au prix de ces substances, je crois que dans beaucoup d'endroits, il y auroit du profit à se servir du sulfate de potasse; car c'est un sel dont on ne sait que faire dans un grand nombre de manufactures, et que par conséquent on auroit à un prix très-médiocre. Les résidus des distillations de l'eau forte par l'acide sulfurique, seroient excellens pour cette opération; je suis même convaincu qu'ils seroient préférables au sulfate de potasse neutre, car j'ai remarqué que ce dernier précipitoit une portion de terre alumineuse, ce qui n'arrive pas avec l'autre. Ce sel mériteroit sur-tout une grande préférence sur la potasse, dans les cas où les lessives alumineuses con-

tiendroient en même tems une grande quantité de sulfate de fer que l'on voudroit utiliser, parce qu'il agiroit immédiatement sur le sulfate d'alumine sans toucher au fer, tandis que la potasse ne commence à former de l'alun, que quand tout le sel ferrugineux est décomposé.

Il seroit sur-tout beaucoup plus avantageux que l'urine pourrie, parce que cette liqueur contient toujours des sels phosphoriques qui décomposent une portion du sulfate d'alumine; ce qui diminue considérablement le produit.

L'on pourroit cependant éviter cet inconvénient, en mettant dans l'urine une certaine quantité de chaux pour précipiter l'acide phosphorique.

3°. L'alumine ne peut pas servir au traitement des eaux-mères, comme Bergman le propose; cette terre est incapable de favoriser la cristallisation de l'alun; il y a plus, c'est qu'elle décompose une portion d'alun à l'aide de l'ébullition, en lui enlevant l'acide essentiel à sa dissolution, et en le précipitant sous la forme d'une poussière qui est alors, ce qu'on appelloit *alun saturé de sa terre*.

4°. Beaucoup de mines d'alun doivent contenir naturellement de la potasse, puisque l'on obtient souvent, par la 1^{re} cristallisation des eaux neuves, de l'alun parfait sans addition de

cet alcali. On peut objecter, il est vrai, que les bois qui ont servi à la calcination des mines, peuvent avoir fourni cet alcali, mais il n'est pas vraisemblable que la petite quantité de bois qu'on emploie, comparée à celle de la mine et de l'alun qu'elle fournit, puisse donner assez de potasse pour le faire cristalliser.

5°. Toutes les terres et les pierres qui ont donné et qui donneront dans la suite, à l'analyse par l'acide sulfurique de l'alun parfait sans addition de potasse, contiendront cet alcali naturellement, puisqu'il est bien démontré par les expériences rapportées plus haut, qu'il ne peut exister d'alun sans le concours de la potasse ou de l'ammoniaque; et comme il est peu vraisemblable que cette dernière se trouve en combinaison dans les terres ou dans les pierres, si ce n'est peut-être dans des cas très-rares, on peut presque toujours être certain, quand on obtiendra de l'alun de quelques-unes de ces substances, que c'est par la potasse qu'il sera formé. La quantité d'alun indiquera tout de suite dans quelle proportion cet alcali existoit dans la substance analysée. J'avois annoncé à l'Institut, en lui faisant part de mes expériences sur la leucite, que j'avois commencé une suite d'essais sur plusieurs terres et pierres que je présumois con-

tenir de la potasse ; je peux lui donner aujourd'hui les résultats de quelques-uns de ces essais.

La mine d'alun crue de la Tolfa, m'en a fourni 2.3 pour cent, mais comme il est difficile d'enlever plus des $\frac{2}{3}$ de cette substance des pierres qui la contiennent, l'on peut, sans craindre de se tromper, en porter la quantité à 3.4 par quintal (1). La zéolithe de l'île de Ferroé en a donné 1.78, ce qui fait suivant notre estimation 2.37 pour cent. La terre argileuse de Forges en Normandie, dont on fait les pots de la verrerie de Sèves, m'en a fourni aussi, mais en très - petite quantité (2). Le spath adamantin, dont le citoyen Guyton fait

(1) Cent parties de la mine de la Tolfa sont composées,

1 ^o . D'alumine	43.92
2 ^o . D'acide sulfurique	25.00
3 ^o . De potasse	3.08
4 ^o . D'eau	4.00
5 ^o ✓ Silice	24.00
	100.00

(2) Cent parties de la terre de Forge calcinées, sont composées,

D'Alumine	40
De Silice	60
	100

maintenant l'analyse, doit en contenir une assez grande quantité, car on obtient beaucoup d'alun en le traitant immédiatement par l'acide sulfurique pur. En relisant les analyses des pierres qui ont été faites jusqu'ici, l'on trouvera, sans doute, soit par le déficit qu'elles ont donné dans la somme de leurs produits, soit par l'alun qu'elles auront fourni avec l'acide sulfurique, la preuve presque certaine qu'elles contenoient de la potasse, quoiqu'on n'en ait fait ni pu faire alors aucune mention.

6°. L'alun du commerce ne doit pas être regardé comme un sel simple, mais comme une combinaison à l'état de sel triple, et quelques fois quadruple, de sulfate d'alumine, de sulfate de potasse ou d'ammoniaque. Parmi ces derniers, on peut en distinguer de deux espèces, l'une sans excès d'acide, insoluble dans l'eau, insipide, enfin ce que l'on connoît sous le nom impropre *d'alun saturé de sa terre*, et l'autre qui contient un excès d'acide, dissoluble dans l'eau, très-sapide et astringent, c'est l'alun ordinaire.

Il y aura aussi un sulfate d'alumine pur, très-astringent, cristallisant très-difficilement sous la forme de lames brillantes, nacrées, sans consistance, et qui ne peut pas être rendu

insoluble par l'addition d'une nouvelle quantité de sa base, c'est ce dernier qu'on peut appeller, avec plus de raison, sulfate d'alumine.

7°. Il suit de l'analyse comparée, et des connoissances acquises sur les diverses manières d'être de la combinaison de l'alumine avec l'acide sulfurique uni en même tems à d'autres bases, qu'il faut distinguer sept états dans cette combinaison, et qu'il est nécessaire de les exprimer suivant les règles de la nomenclature méthodique : voici la série, la nature et les noms de ces sept sulfates d'alumine.

1°. *Sulfate d'alumine* : C'est l'union artificielle de l'acide sulfurique et de l'alumine; ce sel est astringent, il cristallise en lames, ou feuilletés plians, soluble dans l'eau; les chimistes ne l'ont encore ni décrit ni nommé.

2°. *Sulfate acide d'alumine* : C'est le précédent avec un excès d'acide, il n'en diffère que parce qu'il rougit les couleurs bleues végétales. On le fait aisément en dissolvant le précédent dans l'acide sulfurique, tandis qu'on ne le convertit que très-difficilement en sulfate d'alumine neutre, et qu'en le faisant bouillir long-tems avec sa terre; comme le premier, ce sel n'a pas été décrit.

3°. *Sulfate d'alumine et de potasse saturé* ;

c'est l'alun des chimistes, saturé de sa terre; j'ai décrit la manière de le faire; ses caractères sont d'être pulvérulent, insipide, indissoluble, incristallisable, et de se convertir aisément en véritable alun par l'acide sulfurique.

4°. *Sulfate acide d'alumine et de potasse*: il est aisé à préparer chimiquement, il ressemble beaucoup à l'alun ordinaire, cependant je n'ai trouvé que celui de la Tolfa qui soit de cette nature.

5°. *Sulfate acide d'alumine et d'ammoniaque*: on le fait facilement dans nos laboratoires; je ne l'ai point encore rencontré pur dans le commerce; il a toutes les propriétés de l'alun, et pourroit servir aux mêmes usages.

6°. *Sulfate acide d'alumine, de potasse et d'ammoniaque*: il est assez singulier que ce soit la nature de l'alun le plus fréquemment fabriqué dans les manufactures, et que pour exprimer sa combinaison, il soit nécessaire d'employer tant de mots; cependant cette nécessité n'est pas indispensable, puisque le nom d'alun, réservé à cette substance, suffira toujours pour le distinguer et le bien connoître.

7°. *Le sulfate acidule d'alumine et de potasse*: je connois moins celui-ci que les précédentes espèces; le nom que je propose

pour le caractériser m'a été suggéré, parce qu'en ajoutant un peu plus de potasse à la dissolution qu'il n'est nécessaire pour en obtenir des cristaux octaédres, il passe manifestement à la forme cubique.

3°. Enfin, la médecine, la chimie, la pharmacie et les arts dans lesquels l'alun est d'un usage très-multiplié, sauront désormais ce qu'ils employeront, et pourront même apprécier les effets de cette substance sur l'économie animale et sur les autres corps auxquels on l'associe presque toujours.

A N A L Y S E

Comparée des quatre principales sortes d'Alun connues dans le commerce; et Observations sur leur nature et leur usage.

Par J. A. CHAPTAL.

ON connoît, dans le commerce, plusieurs sortes d'alun; mais les plus employées sont les suivantes : 1°. Alun de Rome : 2°. Alun du Levant : 3°. Alun d'Angleterre : 4°. Alun de fabrique.

Les trois premières tirent leur dénomination du pays d'où elles viennent; la quatrième se prépare dans les fabriques, où on la compose de toutes pièces par la combinaison de l'acide sulfurique et de l'alumine.

Chacune de ses sortes d'alun a ses usages particuliers dans les arts, une valeur différente dans le commerce, et des caractères propres qui servent à les distinguer l'une de l'autre.

L'alun de Rome est le plus estimé, le prix en est assez constamment d'environ un tiers au-dessus de celui du Levant et de celui d'An-

Angleterre : il est en morceaux plus ou moins gros ; mais le volume des divers échantillons n'a guère qu'un pouce de diamètre. Quoique la forme ne soit pas également prononcée sur chaque fragment, il est toujours possible d'y reconnoître la figure octaèdre plus ou moins altérée. La surface de cet alun est farineuse, comme effleurie, à tel point que cette poussière lui ôte sa transparence.

L'alun de fabrique, tel que je le prépare dans mes ateliers par le procédé que j'ai déjà publié, est presque tout en cristaux formés par des pyramides octaèdres enchassées les unes dans les autres ; les angles saillans de toutes les pyramides sont tronqués.

L'Alun d'Angleterre est en gros fragmens dont la forme est rarement régulière. La cassure présente un coup-d'œil grasseyé : la surface n'est point effleurie ; on le pulvérise avec quelque difficulté.

L'alun du Levant est en petits morceaux de la grosseur d'une amande ; ces fragmens ne présentent de régulier que quelques faces de la pyramide, qui est pour tous le but commun de la cristallisation. Il est à l'extérieur d'un rose sale ; l'intérieur offre la même teinte quoique plus claire ; cet alun se brise plus

aisément que les autres; il a une cassure sèche; on observe une poussière blanche sur certaines parties.

Expériences sur les quatre sortes d'Alun.

1°. Ces quatre sortes se comportent au feu comme il suit :

A. Dans une moufle chauffée au rouge, l'alun de Rome a perdu 0.50. Le résidu étoit très-boursoufflé, très-fragile et très-blanc.

B. L'alun du Levant a perdu 0.40. Le résidu étoit d'un rose pâle.

C. L'alun d'Angleterre a perdu 0.47. Le résidu étoit, à l'extérieur, aussi blanc que celui de Rome; mais la cassure offroit un coup-d'œil légèrement bleuâtre.

D. L'alun de fabrique a perdu 0.57. La couleur du résidu étoit d'un blanc très-net.

La dissolution ignée de l'alun de Rome et de celui de fabrique, est la plus prompte et la plus liquidé, à raison de l'eau de cristallisation qui y paroît plus abondante. Celui de fabrique n'a souffert un déchet aussi considérable, que parce qu'il étoit récemment fabriqué.

Ces quatre résidus, d'une première calcination, traités séparément dans des creusets,

à un feu de forge, ont perdu dans l'ordre suivant :

A. Le résidu d'alun de Rome fut réduit encore — — — — — de 0.03.

B. Celui du Levant — — — de 0.02.

C. Celui d'Angleterre — — — de 0.02.

D. Celui de fabrique — — — de 0.02.

2^o. Ces quatre sortes d'alun concassées séparément et réduites en fragmens de même grosseur, ont été mises, à parties égales, dans des bocaux de même forme, (*thermomètre de Réaumur à 50 deg.; baromètre 27 p. 55 lig.*)

Il a suffi de douze fois son poids d'eau pure pour dissoudre l'alun du Levant. Il est resté un résidu insoluble que j'ai séparé par le filtre.

L'alun de fabrique en a demandé treize fois son poids; l'alun de Rome, quatorze; et celui d'Angleterre en exige quinze.

Ces trois derniers aluns n'ont laissé aucun résidu.

Le résidu de l'alun du Levant, bien desséché, a pesé 0.12 de l'alun employé.

Ce résidu, tourmenté dans l'eau bouillante; a encore perdu 0.02.

J'ai humecté la portion insoluble dans l'eau avec l'acide sulfurique, dont j'ai aidé l'action par la chaleur. Cet acide en a dissous les deux

tiers, que j'ai convertis en beaux cristaux d'alun par la lixivation et l'évaporation : la partie qui a résisté à l'action de l'acide, étoit couleur de lilas et a pesé $0.03 \frac{1}{3}$. Humectée du même acide et abandonnée à une efflorescence spontanée pendant trois mois, j'ai pu encore en extraire de l'alun, ce qui a réduit le résidu à quelques atomes de principe terreux, qui avoit tous les caractères de la silice.

Le principe colorant de cet alun ne me paroît dû qu'à quelques atomes d'oxide de fer. J'ai été d'abord détourné de l'idée de ceux qui l'ont pris pour des efflorescences de cobalt, d'après la manière dont il se comporte avec le verre, auquel je lui ai vu donner constamment une couleur jaunâtre et jamais bleue.

3°. Parties égales de ces quatre aluns, étant dissoutes séparément dans l'eau, j'ai versé, sur chacune de ces dissolutions, égale quantité de prussiate de chaux,

A. La dissolution de l'alun d'Angleterre a légèrement bleui au bout de quelques minutes.

B. Celle d'alun de fabrique, un peu moins.

C. Celle d'alun de Rome, plus lentement ; mais elle a présenté, après un repos de 12 à

15 minutes, la même teinte que la précédente.

D. Celle d'alun du Levant est demeurée jaune, couleur de la dissolution du prussiate employé.

Ces quatre mélanges ont été abandonnés au plus parfait repos pendant deux jours, après lesquels j'ai observé un léger précipité bleu dans chaque. Ce précipité étoit un peu plus abondant dans l'alun d'Angleterre que dans ceux de Rome et de fabrique. Il étoit presque nul dans l'alun du Levant, dont la dissolution avoit conservé la couleur jaune malgré ce léger précipité bleu, tandis que les autres dissolutions avoient toujours leur teinte de bleu-verdâtre.

Ces dissolutions filtrées, ont laissé sur le papier un léger dépôt bleuâtre, dont je n'ai pu détacher que quelques fractions de grains.

4°. Parties égales des quatre sortes d'alun en cristaux, dissoutes séparément dans l'eau pure, ont été précipitées par l'ammoniaque que j'ai versé, en excès, dans chaque dissolution. Les précipités séparés par le filtre ont été desséchés à l'air.

Le précipité de l'alun de Rome étoit d'un blanc mat et agréable.

Celui du Levant présentoit à-peu-près la même nuance, de même que celui de fabrique.

Celui d'Angleterre avoit un coup-d'œil bleuâtre.

Ces quatre précipités, exposés au feu dans des creusets chauffés au rouge, ont commencé par noircir, et ont fini par être très-blancs.

Le précipité calciné de l'alun de Rome a pesé le $\frac{5}{8}$ de l'alun employé. Ceux de fabrique et d'Angleterre ont donné le même poids; celui du Levant n'a fourni qu'un neuvième.

J'ai fait évaporer, dans des cornues de verre, au bain de sable et à une chaleur douce, les quatre dissolutions de sulfate d'ammoniaque que j'avois formées par la décomposition des aluns; et, après avoir porté ces évaporations à siccité, les résidus se sont présentés comme suit.

De la totalité de l'alun employé.

Celui de fabrique a pesé, — 0.45.

Celui du Levant, — — — 0.38.

Celui de Rome, — — — 0.42.

Celui d'Angleterre, — — — 0.44.

Ces résidus avoient une odeur urineuse, couleur d'un blanc terne, saveur piquante, suivie d'un arrière-goût de fraîcheur. Ils noircissoient sur les charbons ardents, bouillonnaient et se réduisoient en une poudre blanche d'un très-petit volume.

J'ai mis 2 gros de chacun de ces résidus dans des matras de verre lutés, et les ai tenus au rouge sur le feu jusqu'à ce qu'ils aient cessé de fumer. Cette sublimation a duré quatre heures. Ce qui est resté dans chacun de ces matras étoit blanc, salé, sans être piquant.

Le résidu de l'alun de Rome a pesé, 47 ^{Grains.}
 Celui du levant, — — — — 56.
 Celui d'Angleterre, — — — — 45.
 Celui de fabrique, — — — — 50.

Ces quatre résidus ont été séparément et complètement dissous dans l'eau. L'évaporation lente de ces dissolutions a présenté ce qui suit.

Résultat de l'évaporation du résidu de l'alun du Levant.

Cinq à six petits cristaux d'alun bien formés, entourés d'une croute saline, dont la saveur est analogue à celle du sulfate de potasse, blanchissant sur les charbons sans se boursoufler ni décrépiter.

Résultat de l'alun d'Angleterre.

Des flocons peu consistans, décrépitant légèrement sur les charbons, se desséchant sans se boursoufler, saveur presque fade.

Résultat de l'alun de fabrique.

Quatre à cinq petits cristaux d'alun bien formés, sur une croute saline de même nature que celle du Levant.

Résultat de l'alun de Rome.

Comme le précédent.

Ces derniers résultats de l'analyse nous présentent deux objets à considérer : 1°. La quantité d'alun qui se trouve dans le résidu, malgré qu'on ait décomposé par un excès d'ammoniaque : 2°. Le sel particulier sur lequel repose cet alun.

On ne peut concevoir l'origine de ce peu d'alun, qui s'est soustrait à la décomposition, qu'en reconnoissant que l'ammoniaque se combine elle-même avec une portion du sulfate d'alumine, et forme un trisule dont la calcination chasse à son tour l'ammoniaque, pour ne laisser que le sulfate d'alumine. Ces phénomènes sont, au reste, parfaitement analogues à ceux qu'a observés *Fourcroy* sur les précipités de magnésie, de mercure, *etc.*, par le même alcali.

Le second sel dont nous avons parlé, mérite une attention toute particulière : il n'a, comme nous l'avons déjà vu, ni les propriétés

de l'alun, ni celles du sulfate de potasse. Il est très-soluble dans l'eau, et nullement dans l'alcool. Il devient opaque sur les charbons; il se dissout complètement dans l'acide sulfurique; il n'est point précipité par l'oxalate d'ammoniaque, ni par l'ammoniaque pure. L'analyse que j'en ai faite m'a démontré que c'étoit tantôt de l'alumine dissoute dans la potasse, et tantôt de l'alumine dissoute dans du sulfate de potasse. Ce qui forme alors un trisule où les propriétés de ce dernier sel sont dénaturées. Cette variété de produits dans le résultat de l'analyse, provient sur-tout, comme nous le ferons voir dans le moment, des matières employées pour faire cristalliser l'alun.

J'ai essayé de former cette dernière combinaison, en unissant directement le sulfate de potasse à l'alumine. A cet effet, j'ai fait bouillir, pendant plusieurs heures, une dissolution de cristaux de sulfate de potasse, sur de l'alumine bien lavée, et j'ai obtenu, par le simple refroidissement de cette dissolution filtrée, un précipité membraneux, soyeux, qui desséché, donnoit la même sensation entre les doigts, que la craie de Briançon : ce précipité étoit mêlé de petits cristaux de sulfate de potasse. La dissolution abandonnée à l'éva-

poration insensible, a fourni jusqu'à siccité, la même nature de sels.

Ce sel soyeux est très-soluble dans l'eau, indécomposable par le feu et les alcalis; il a une saveur fade, une couleur d'un blanc argentin et opaque; il a, en un mot, tous les caractères du sel résidu de la sublimation du sulfate d'ammoniaque, que nous avons obtenu par la décomposition de l'alun.

Observations sur la nature et l'usage de l'alun.

Pour bien concevoir tous les phénomènes que présente l'alun, tant dans son analyse que que dans son emploi, il faut commencer par se former une idée exacte de la nature de ce sel.

Personne n'ignore que, lorsqu'on a opéré la combinaison de l'acide sulfurique et de l'alumine, soit par l'efflorescence des schistes pyriteux, soit par la réunion artificielle des deux principes constituans, on éprouve la plus grande difficulté à amener ce sel à cristallisation; on n'obtient même alors, qu'un sel feuilleté, sans consistance, très-soluble, et qui n'a pas encore toutes les propriétés de l'alun.

L'addition de la potasse, dans la proportion d'un 5^e à un 10^e, a été jugée nécessaire pour obtenir l'alun en beaux cristaux : et si, dans quelque cas, cette addition paroît inutile, c'est que la mine d'alun porte avec elle son alcali, ou des sels qui y suppléent. *Mor-net* a démontré l'existence de la potasse dans les terres qui fournissent l'alun de Rome.

On a cru généralement que cet alcali n'avoit pas d'autre usage que de saturer un excès d'acide supposé existant dans l'alun primitif. *Bergman*, en partant de cette idée, a proposé de saturer cet excès d'acide, par la dissolution d'une nouvelle quantité d'alumine ; mais j'ai prouvé et imprimé, depuis long-tems, que cette nouvelle alumine étoit prise et tenue en dissolution par le sulfate, et non par l'acide seul ; et qu'il suffisoit de la simple évaporation pour la précipiter complètement, sans que la cristallisation eût lieu.

Si l'on eût réfléchi que, quelque longue que soit l'efflorescence de la pyrite, quelle que soit la surabondance de l'alumine, l'addition de l'alcali n'en devient pas moins nécessaire, on eût peut-être formé quelque doute sur l'opinion établie au sujet de l'action de la potasse dans la fabrication de l'alun. Ces doutes se seroient encore fortifiés, en obser-

avant que la tendance de l'acide sulfurique à la combinaison et à la saturation est telle qu'il est difficile de concevoir que cet acide, mis en contact avec une de ses bases, en repousse la combinaison malgré l'action toujours pressante des causes qui peuvent la faciliter.

Au reste, pour prouver sans réplique que la potasse ne sert point à saturer un prétendu excès d'acide, il me suffit d'ajouter que, dans mes établissemens de produits chimiques, où je fabrique de l'alun depuis dix à douze ans, par le procédé que j'ai publié, nous sommes parvenus à écarter l'usage peu économique de la potasse, et à employer, avec bien plus d'avantage, les sulfates de potasse, résidu de la combustion du mélange pour l'acide sulfurique. Ce joli procédé, est de mon ami, mon élève, et aujourd'hui mon associé, le citoyen *Berard*. Il a prouvé, 1°. que tous les sels neutres, à base de potasse, produisoient le même effet pour la cristallisation de l'alun, que la potasse pure. 2°. Que l'effet étoit toujours en raison de la quantité de potasse qu'ils contiennent. 3°. Que la soude et les sels neutres à base de soude, peuvent également déterminer la cristallisation de l'alun, mais que dans ce cas l'alun devient, par le seul repos, blanc et opaque; ce qui annonce combinaison in-

time des sels employés avec le sulfate d'alumine.

L'action du sulfate de potasse sur le sulfate d'alumine primitif, est si prompte que si on mêle une dissolution de ce dernier, à vingt degrés, avec une dissolution saturée du premier, il en résulte, presque dans le moment, des cristaux d'alun. Le résultat de l'expérience est si prompt, qu'on peut en faire un objet de démonstration dans une leçon de chimie.

Ces procédés, devenus aujourd'hui des opérations de fabrique, prouvent évidemment qu'il n'est point question de saturer un prétendu excès d'acide pour amener l'alun à parfaite cristallisation.

Il est de la nature de l'alun d'être acide, comme c'est la nature de la crème de tartre, du sel d'oseille, etc. Si l'on sature cet excès d'acide, on altère la nature de ces sels, et on en change les qualités.

Il est encore de la nature de tous ces sels, de devenir eux-mêmes dissolvans, et de former des trisules avec les diverses bases.

Le sulfate d'alumine jouit de cette propriété comme les autres; (je publierai incessamment les résultats de toutes ces combinaisons.)

Lorsqu'on a mêlé de la potasse ou du sul-

fate de potasse à des dissolutions d'alun ; la combinaison devient intime ; il ne se forme que des octaèdres d'alun. L'analyse des eaux-mères provenant de beaucoup d'opérations, ne présente pas un atome de sulfate de potasse ; et il faut décomposer les cristaux eux-mêmes d'alun, par les procédés ci-dessus pour rendre sensible la potasse.

L'alun du commerce est donc un trisule formé par le sulfate d'alumine et la potasse.

Lorsque l'alumine n'est pas dans une proportion suffisante, il en résulte le sel soyeux dont nous avons parlé.

Lorsque l'alumine est simplement combinée avec l'acide, on n'obtient qu'un sel en écaille, peu consistant et très-soluble dans l'eau.

L'alun du commerce lâche son alumine avec d'autant plus de facilité, qu'on élève davantage la proportion de la potasse ; de là vient que, dans les teintures on ajoute du tartre, de la soude ou de la potasse aux dissolutions d'alun ; par ce moyen le principe colorant soutire avec plus de facilité l'alumine qui doit lui servir de base ; et l'acide, restant en combinaison avec l'alcali, ne produit plus un effet destructeur sur l'étoffe ni sur la couleur.

Les expériences que nous avons rapportées ci-dessus nous présentent des résultats qui

peuvent encore nous éclairer sur les usages particuliers, affectés à chaque sorte d'alun dans les opérations des arts.

Il est reconnu que l'alun de Rome, celui de fabrique et celui du Levant sont généralement préférés pour les couleurs brillantes de la teinture : celui d'Angleterre ne sauroit point les remplacer pour ces usages délicats, tandis que ce dernier est employé avec avantage dans les ateliers où l'on traite les peaux par l'alun. Si nous rapprochons de la nature de ces aluns les opérations qu'on exécute dans les fabriques, il nous sera aisé de nous convaincre que les prédilections pour tel ou tel alun, y ont été établies d'après le résultat de l'expérience, et non d'après le simple caprice de l'artiste. En effet, l'alumine de l'alun d'Angleterre, étant moins pure, et sensiblement moins blanche que celle des autres qualités, elle ne peut que former un excipient qui altère la vivacité de la couleur du principe colorant qu'on lui confie ; et, si l'étoffe a été précédemment engallée, comme cela arrive lorsqu'on prépare du coton pour le rouge, le peu de sulfate de fer que contient cet alun, avine la couleur et ternit son éclat.

Ne soyons pas surpris si l'alun de Rome est préféré à tous, dans le cas où l'alumine

doit servir de base à une couleur, ou bien; lorsqu'on alun sur galle pour fixer une couleur sur une étoffe : c'est donc à la pureté de son alumine que l'alun de Rome doit sa supériorité, et non à une plus forte proportion de cette base, comme on l'a cru.

Lorsqu'on est forcé de suppléer au manque d'alun de Rome, par l'alun du Levant, on en met à-peu-près un sixième de plus pour obtenir un effet semblable; on supplée, par ce moyen, à la matière étrangère que contient cet alun.

Dès qu'il est question ou de présenter une base à une couleur sombre, ou d'employer l'alun comme anti-putride, on peut se servir de tous indistinctement.

Je ferai connoître, dans un autre mémoire, la nature et les propriétés des trisules terreux, métalliques et alcalins, que le sulfate d'alumine peut former avec ces bases.

E X P É R I E N C E S

Sur la production artificielle du froid.

Par M. LOWITZ.

Traduites de L'allemand (1) par le cit. VAN-MONS.

§ I.

LES plus grands froids qu'on a obtenus jusqu'ici, ont été produits par la solution de la neige ou des sels neutres dans les acides. M. Walker (2), apothicaire à Oxford, est parvenu, par la solution des sels neutres avec la neige, à faire congeler le mercure, même en été. J'ai répété ses expériences avec beaucoup de soin; mais je n'ai jamais pu obtenir un froid au-dessous de -13° de Réaumur; ce qui est bien loin de -32° , de congélation de ce métal.

§ II.

L'acide nitreux fumant a présenté jusqu'ici le moyen le plus puissant et le plus sûr pour

(1) Von crell's chemische annalen auf 1796, B. 1, S. 529.

(2) Grens journal der physik sahr 1790, B. 2, S. 358.

opérer la consolidation du mercure ; mais on n'y parvenoit encore que par le secours d'un froid naturel de 19 à 20 degrés.

§ I I I.

J'avois remarqué, avec étonnement, à l'occasion de mes expériences sur la cristallisabilité de la potasse caustique, que je fis pendant l'été de 1792, que la dissolution des cristaux de cet alcali dans l'eau, excitoit un refroidissement considérable. Ce qui m'étonna d'autant plus, qu'il est bien connu que cet alcali caustique concret, et même sa dissolution concentrée, excitoit dans l'eau une chaleur très-forte. Cette remarque m'engagea à faire, pendant l'hiver subséquent, un grand nombre d'expériences dont je vais rapporter les principales.

Expérience 1^{re}. Douze onces de potasse cristallisée, dissoutes dans autant d'eau à la température de + 13°, firent baisser le thermomètre jusqu'à + $\frac{1}{2}$ °, par conséquent, presque jusqu'à zéro.

Expérience 2. Quatre livres du même sel avec une livre d'eau à + $\frac{1}{2}$ °, produisirent — 7.0, 71 froid.

Expérience 3. Par le mélange des cristaux

non dissous de l'expérience précédente avec de la neige, le thermomètre à l'esprit-de-vin baissa tout-à-coup jusqu'à $-26\frac{1}{2}^{\circ}$.

Expérience 4. A $-6\frac{1}{2}^{\circ}$ au-dessous de zero, le thermomètre tomba, dans un mélange de six onces de cristaux de potasse, avec autant de neige à -34° . Six onces de mercure, versées dans ce mélange, se consolidèrent à l'instant. La même expérience me réussit, le 17 janvier 1793, avec douze livres de mercure, en présence de tous les membres de notre collège impérial de médecine, dans un local dont la température étoit $+12^{\circ}$ au-dessous de zero.

Expérience 5. Un semblable mélange de potasse cristallisée et de neige, produisirent à l'air libre et à une température de -11° au-dessous de zero -40° de froid. Quatre livres de mercure dans un verre, placées dans ce mélange, se figèrent entièrement en une masse cylindrique, dont on coupa, au moyen d'un couteau, des lames qui se trouvèrent en spirale. Un seul coup de marteau un peu fort fit éclater la masse en plusieurs morceaux. Le mélange se maintient au degré de la congélation du mercure pendant plus de deux heures.

§ I V.

J'ai reconnu, dans la suite, qu'il n'étoit pas nécessaire de faire cristalliser la potasse pour la rendre propre à produire ce grand froid, et qu'il suffisoit d'évaporer la lessive de ce sel, jusqu'à ce qu'elle se figeât par le froid.

§ V.

Je fis à la température de -1° , à laquelle la potasse caustique pulvérisée donnoit -38° de froid, les expériences de comparaison suivantes.

Expérience 6. La potasse caustique, entièrement privée de son eau de cristallisation ou de la *Pierre à cautère* , donna avec la neige -21° .

Expérience 7. Une lessive de potasse caustique très-concentrée, mais encore liquide, produisit avec la neige -27° de froid.

Expérience 8. De la soude caustique cristallisée ne donna que -21° .

Expérience 9. L'ammoniaque caustique liquide ne donna que -5° .

Expérience 10. Le carbonate d'ammoniaque bien sec et pulvérisé donna -17° .

Expér. 11. L'acide nitrique étendu d'eau donna avec la neige -19° de froid.

Expérience

Expérience 12. De l'acide nitreux fumant
— $24\frac{1}{2}^{\circ}$.

Expérience 13. De l'acide sulfurique concentré donna — 19° .

Expérience 14. L'acide muriatique fumant
— $27\frac{1}{2}^{\circ}$.

Expérience 15. De l'acide acéteux concentré suivant la méthode de Westendorf — 22° .

Expérience 16. Le même acide, concentré par la congélation, sous forme liquide — 22° .

Il résulte de ces expériences: 1^o. que l'alcali de la potasse caustique n'est pas seulement préférable aux autres alcalis; mais même à tous les acides pour la production du froid artificiel: 2^o. que cet alcali doit seulement être employé à l'état solide, mais pourvu de son eau de cristallisation: 3^o. que parmi les acides, ce n'est pas l'acide nitreux, mais bien l'acide muriatique qui est le plus propre à exciter du froid. On verra, dans la suite, qu'en général les muriates, tant d'alcali, de terre, que de métal, abaissent davantage la température que les autres sels d'acides.

§ VI.

Comme je crus pouvoir attribuer la principale cause de l'activité de la potasse caustique à la grande tendance vers la déliquescence.

cence, et au prompt passage à l'état liquide de son mélange avec la neige qui en résulte, il me parut valoir la peine de faire les expériences suivantes avec des sels déliquescens employés à l'état solide. Elles furent faites à une température de $-2\frac{1}{2}^{\circ}$ au-dessus de zero.

Expérience 17. De l'alcali du tartre sec donna avec de la neige— 22° .

Expérience 18. Le nitrate de chaux— 22° .

Expérience 19. Le muriate oxigéné d'antimoine— 22° .

Expérience 20. Le muriate de magnésie— 24° .

Expérience 21. L'acétite de potasse— $26\frac{1}{2}^{\circ}$.

Expérience 22. Le muriate de fer— $28\frac{1}{2}^{\circ}$.

Expérience 23. Le muriate de chaux provenu du résidu de la préparation de l'ammoniaque caustique, produisit, à ma grande surprise et contentement, -38° ; et dans une autre expérience, où la température étoit à 13° au-dessous de zero, -40° .

Exp. 24. Le 29 novembre 1792, trente-cinq livres de mercure, que je jetai immédiatement dans un mélange de cinq livres de ce sel avec de la neige, passèrent entièrement à l'état d'une masse métallique solide. La découverte d'un moyen si actif, pour la production d'un grand froid, me fit d'autant

plus de plaisir, que ce moyen n'expose nullement aux effets douloureux que les mains éprouvent du maniement de l'alcali caustique.

§ VII.

Toutes les tentatives ultérieures, que je fis pour porter le froid à un degré plus haut d'intensité, furent infructueuses. On verra, par les expériences suivantes, que j'ai tenté inutilement d'y parvenir, en mêlant des acides figés avec la neige.

Expér. 25. De l'acide sulfurique, consolidé par le froid et mis en poudre, opéra d'abord avec la neige un abaissement subit du thermomètre; mais cet instrument remonta aussi-tôt jusqu'à $+ 20^{\circ}$.

Expér. 26. Je plaçai de l'acide nitrique pur, fumant dans un mélange de neige et de muriate de chaux, qui produisit -39° . Aussi-tôt que l'acide fut descendu jusqu'à -32° , il se prit en une masse solide, semblable à de l'onguent. Le thermomètre qui s'y trouvoit plongé, monta subitement jusqu'à -22° . Après que cet instrument fut redescendu à -25° , j'ajoutai à l'acide figé une demi-once de neige, je m'attendois à un succès complet; mais le mélange, au lieu de se fondre, se transforma en une masse dure

comme la glace. Le thermomètre monta jusqu'à -17° . L'addition d'une autre demi-once de neige rendit le tout de nouveau liquide; mais le thermomètre ne descendit pas plus bas que $-32\frac{1}{2}^{\circ}$.

Expérience 27. De l'ammoniaque caustique, que j'avois également fait figer par le froid, se consolida encore davantage par son mélange avec la neige, et poussa le thermomètre de -25° jusqu'à -16° .

Expérience 28. De l'acide acéteux concentré par la congélation, figé et mis en poudre, devient liquide avec la neige; mais le froid produit n'alla qu'à -23° .

§ VIII.

Dans la vue de déterminer les proportions les plus favorables du muriate de chaux et de neige pour la production du froid, je fis les douze expériences suivantes à une température naturelle de $-2\frac{1}{2}^{\circ}$: Six onces de neige fraîche furent chaque fois subitement mêlées avec les proportions de sel que je vais indiquer, dans une capsule petite et étroite.

Une once de muriate donna, avec six onces de neige, -19° de froid.

2 onces donnèrent 25° .

3 — — $30\frac{1}{2}^{\circ}$.

4	onces	donnèrent	$34 \frac{1}{2}^{\circ}$.
5	—	—	$36 \frac{1}{2}^{\circ}$.
6	—	—	$37 \frac{1}{2}^{\circ}$.
7	—	—	$38 \frac{1}{4}^{\circ}$.
8	—	—	39° .
9	—	—	39° .
10	—	—	39° .
11	—	—	39° .
12	—	—	39° .

D'où résulte que quatre parties de ce sel, sur trois parties de neige, forment la proportion la plus appropriée pour obtenir le plus grand froid possible de ce mélange. Mais, comme selon les quatre dernières expériences, une sur-addition de sel n'est nullement nuisible, on peut, pour plus de sûreté, déterminer cette proportion à trois parties de muriate sur deux parties de neige.

§ IX.

Les autres circonstances, d'ou dépend en partie le succès de ces expériences, sont, en peu de mots, les suivantes :

1. Toute la quantité de sel doit être mêlée à-la-fois, et le plus promptement possible, avec la neige déjà mise dans le vase.

2. On doit prendre de la neige nouvellement tombée, légère et parfaitement sèche.

3. Quand on veut faire ces expériences dans une chambre échauffée, on ne doit y porter la neige qu'au moment de l'employer.

4. De la vieille neige qui, après un tems de dégel, s'est de nouveau gelée, ne peut point être employée pour ces expériences quelque sèche qu'elle soit redevenue, ou quelque intense que soit le froid, à cause que son état massif retarde trop la liquéfaction du mélange.

5. Le muriate de chaux doit être également bien sec et passé par un tamis de crin.

6. Mais ce sel doit, en même tems, conserver le plus d'eau de cristallisation possible. Car plus il est pourvu de cette eau, et qu'il soit d'ailleurs parfaitement sec, plus son efficacité est grande pour donner naissance au froid.

7. Pour obtenir le muriate de chaux bien pourvu d'eau de cristallisation, il faut le préparer pendant un tems de gelée, et avoir soin d'essayer souvent si la masse n'est pas encore parvenue au point nécessaire d'évaporation : car un trop fort dessèchement le prive facilement de son eau de cristallisation.

8. Ensuite le sel, après qu'il est refroidi, doit être pilé dans un atmosphère froide, tamisé et conservé dans un vase bien fermé et dans une place froide.

En prenant toutes ces précautions, il est impossible que les expériences ne réussissent.

§ X.

Le muriate de chaux, lorsqu'il contient beaucoup d'eau de cristallisation, excite, par sa seule dissolution dans l'eau, un froid très-considérable, comme le prouvent les dix-huit expériences ci-dessous. J'ai augmenté, par once à-la-fois, la proportion de sel que je fis dissoudre dans dix onces d'eau, dont la température étoit $+ 2^{\circ}$. Il en est résulté que trois parties de sel sur deux parties d'eau étoient la proportion la plus favorable pour la production du froid.

1	once de sel donna	0° .
2	onces donnèrent	1° .
3	— —	2° ,
4	— —	4° .
5	— —	5° .
6	— —	$6 \frac{1}{2}^{\circ}$.
7	— —	$7 \frac{1}{4}^{\circ}$.
8	— —	$8 \frac{1}{2}^{\circ}$.
9	— —	$9 \frac{1}{2}^{\circ}$.
10	— —	$10 \frac{1}{2}^{\circ}$.
11	— —	$11 \frac{1}{4}^{\circ}$.
12	— —	12° .
13	— —	13° .

V 4

14	onces	donnèrent	14 °.
15	—	—	15 °.
16	—	—	15 °.
17	—	—	15 °.
18	—	—	15 °.

§ X I.

Un avantage particulier du muriate de chaux, et qu'on n'a pas avec les substances plus coûteuses et moins efficaces dont on s'est servi jusqu'ici pour produire le froid, c'est que ce sel, par la seule évaporation, peut de nouveau être rendu propre à servir à de nouvelles expériences.

§ X I I.

Je ne doute nullement que dans les pharmacies où le muriate de chaux se rencontre en si grande abondance, et où jusqu'ici on n'en a fait aucun usage, on n'applique sa propriété *frigorisique* à plusieurs opérations, telles que la concentration du vinaigre, la préparation de l'éther par l'acide nitrique, etc.

Addition du traducteur.

Avant de connoître ce mémoire, j'avois fait, sur une annonce de la découverte de Lowitz, un grand nombre d'expériences analogues à

celles rapportées ici par le professeur de Pétersbourg. La potasse cristallisée m'a fourni 29 degrés, et le muriate de chaux 34. La congélation du mercure s'est opérée presque aussi facilement que celle de l'eau. L'acide nitrique m'a donné des cristaux, et l'acide sulfurique s'est congelé. L'eau-de-vie a dégagé au moment de son passage à l'état concret un esprit ardent ou alcool très-subtil, que je n'ai pas pu recueillir, ayant opéré à l'air libre. J'ai remarqué, comme Lowitz, que la neige devoit être récente, sèche et légère. Je fais ce mélange dans un mortier de bois ou d'une autre matière qui ne transmet que foiblement la chaleur.

E X T R A I T

*Du Journal hebdomadaire d'Agriculture,
et des Arts, publié en Espagne (1).*

Lu à la 1^{re} classe de l'Institut National, le 11
Prairial, an V^e,

Par le Citoyen GUYTON.

CE journal, dont les dix premiers numéros ont été adressés à l'Institut, a commencé au mois de Janvier 1797. Il en paroît toutes les semaines un cahier de 16 pages in-4^o.

On trouve, dans le premier, une introduction sur l'étude de l'agriculture, et les connoissances que doit réunir un laboureur instruit, qui se divisent en *agriculture théorique*, *agriculture pratique*, et *agriculture économique*. Il étoit naturel que les auteurs se servissent de ce que Columelle avoit écrit, il y a dix-sept siècles, pour appeler l'attention de leurs compatriotes sur les avantages que peut donner l'agriculture, lorsqu'au lieu

(1) *Semanario de agricultura y artes, dirigido a los parocos. Madrid. 1797.*

d'être abandonnée à la routine des mercenaires, elle est exercée par des hommes capables de réfléchir sur l'immensité des connoissances qu'elle exige pour être portée au degré de perfection dont elle est susceptible. Mais on est fâché de voir recommander encore, dans la division de la partie théorique, l'étude des quatre élémens; ce qui feroit penser, si l'on n'étoit détrompé par les morceaux qui suivent, que les auteurs n'ont encore d'autre physique que celle d'Aristote; qu'ils ne connoissent qu'une terre; qu'ils ignorent que l'air et l'eau ont eux-mêmes leurs élémens, que la chimie sépare et réunit à volonté.

Pour faire connoître à la classe les morceaux que contiennent les dix cahiers, je les rapprocherai sous les titres des principales divisions.

A G R I C U L T U R E.

I.

Un mémoire sur les moyens de préserver les bleds de la carie. *Il est tiré, pour la plus grande partie des expériences de Tillet.*

I I.

Un avis aux laboureurs sur le choix des

semences. *C'est la traduction du mémoire du citoyen Huvier.*

I I I.

Sur la manière de semer et la quantité de semences. *Ce mémoire a été rédigé d'après les expériences du cit. Parmentier, et de quelques agriculteurs du ci-devant Languedoc.*

I V.

L'extrait d'un mémoire sur les terrains incultes, ou, pour mieux dire, dénués de tout végétal, et les plantes que l'on peut y faire réussir.

V.

Extrait des observations de J. B. Pasteur, sur les plantations d'arbres, traduit d'un ouvrage périodique de France, de 1795.

V I.

Instruction, par demandes et par réponses, sur l'utilité du sarclage, envoyée aux auteurs par la société économique de Truxillo, en Estramadure.

V I I.

Traduction d'un mémoire présenté au gou-

vernement de France, sur l'utilité des plantations d'arbres dans les cimetières.

V I I I.

Deux articles, tirés de la feuille du Cultivateur, sur la culture des racines propres à nourrir les animaux domestiques, et sur la plantation des Frênes dans les terrains marécageux.

I X.

Mémoire sur la nécessité d'orienter les arbres lors de leur transplantation. *Il paroît rédigé d'après les expériences faites aux environs de Montpellier.*

X.

Nouvelle méthode de préparer le bled pour la semence.

Elle consiste à substituer à la lessive de chaux, une lessive de suie, dans laquelle on tient le bled pendant quatre ou cinq heures. On assure que trois ans d'expériences comparées, en ont démontré la supériorité.

X I.

Extrait d'un mémoire lu à l'académie des Sciences et Arts de Barcelonne, sur la culture du Colzat et la manière d'en retirer l'huile.

X I I.

Mémoire sur la direction des Sillons.

X I I I.

Extrait de l'ouvrage de William Forisyth; jardinier du roi d'Angleterre à Ken-ington, intitulé : *Observations sur les maladies des Arbres-Fruitiers de toutes espèces, et la manière de les guérir.*

X I V.

Dissertation sur les Soles et Jachères. *On y expose ce qui se pratique en Espagne, et les pertes qui résultent de l'habitude de laisser reposer deux années les terres, pour ne recueillir de fruits que la troisième.*

X V.

Annonce de deux prix proposés pour 1797, par la société des Amis du pays; l'un à la meilleure description de quelques districts de l'Arragon, l'autre destiné à celui qui aura fait la plus belle plantation.

ARTS ET ÉCONOMIE DOMESTIQUE.

On trouve sous ce titre :

I.

Un extrait très-étendu du mémoire des citoyens Darcet, Pelletier et le Lièvre, sur l'art de faire le savon.

I I.

Un mémoire sur l'éducation des Oies dans le comté de Diaphols, états de Brunswick-Lunébourg, et la manière de préparer leurs plumes.

I I I.

Un mémoire sur l'éducation des Chevaux, avec des relevés des produits de quelques Haras.

I V.

La traduction de l'avis de la Commission des subsistances de la République Française, sur la conservation des Farines.

V.

L'extrait d'un mémoire de D. Joseph Perez Quintana, sur les meilleurs Instrumens propres à une fabrique de petites étoffes de laine,

pour exciter à en établir dans les districts où l'agriculture ne peut soutenir, toute l'année, les journaliers qui lui seroient nécessaires en certains tems de l'année, et pour faire cesser, par-là, les importations d'étoffes légères par les Anglais.

V I.

Sur la manière de retirer le Beurre du lait; de le saler et de le conserver. *Cet article est tiré en partie du Dictionnaire de Rozier.*

V I I.

Nouvelle méthode de saler le Beurre en usage dans l'Écosse, publié en 1795 par le docteur Anderson.

On y emploie une partie de sucre, une de nitre, et deux de sel; une once de ce mélange par livre de lait frais. On assure que cette méthode a de grands avantages pour la couleur, la consistance, l'odeur, la salure qu'elle donne au beurre, et pour sa conservation.

V I I I.

Les prix annoncés relativement aux Arts, ont pour objet, les moyens de perfectionnement des fabriques de poterie et de fayence; la filature du lin; le blanchiment des toiles plus

plus parfait que par la méthode ordinaire; les ouvrages de spart ou genêt du pays; des tableaux de la balance du commerce; enfin, les moyens d'améliorer les chemins de l'Ar-ragon.

V É T É R I N A I R E.

Cet article est rempli par la traduction du traité du citoyen *Chabert* sur la petite-vérole des bêtes à laine.

M É D E C I N E D O M E S T I Q U E.

Deux morceaux sont placés dans cette division; l'un, intitulé *Méthode de désinfecter l'air des hôpitaux, étables, etc.*; l'autre, sur les *Maladies des Enfans*. Les auteurs assurent, dans ce dernier, qu'à la maison des Enfans-trouvés, à Barcelonne, on fait usage, avec grand succès, du lait de chèvre et de vache pour l'allaitement.

Le premier contient la description du procédé que j'ai publié en 1773, pour purifier l'air des hôpitaux, des prisons, des étables, etc., qui consiste à dégager, en état de gaz, l'acide muriatique, en décomposant le sel commun par l'acide sulfurique concentré. On le recommande dans tous les cas de fièvre pestilentielle, d'épidémie et d'épizootie. On voit que

l'on en fait usage à Madrid avec succès; et même que l'expérience a prouvé que l'on pouvoit l'employer dans des salles actuellement habitées, sans aucun danger, même sans incommodité pour les malades, en prenant, sur-tout, la précaution de n'opérer à-la-fois que sur de petites quantités, et en répétant plusieurs fois l'opération.

Comment pourroit-on encore se refuser à employer ce procédé, par la crainte d'affecter les malades, et la difficulté de les déplacer, lorsqu'on sait que ces fumigations se pratiquent aujourd'hui habituellement à bord des vaisseaux? J'aurai occasion d'en reparler, dans la suite, en faisant connoître l'appareil fumigatoire adopté, pour cet effet, en Angleterre, et les raisons qui ont déterminé le docteur Smith à substituer le sel de nitre au sel commun.

« Le sel qui reste dans les vaisseaux (disent les auteurs du Journal Espagnol) est rafraîchissant et diurétique, on peut le donner au bétail, à la dose d'une ou deux cuillerées, dans un sceau d'eau blanche, préparée avec la corne de cerf calcinée, réduite en poudre, et que l'on fait bouillir avec de la mie de pain ».

Il est bon, sans doute, de chercher à tirer

parti de ce résidu ; mais on devroit alors en déterminer plus précisément la nature et les propriétés, et même indiquer les procédés de rectification. On voit que c'est ici un mélange du sulfate de soude, qui s'est formé, et du sel commun qui n'a pas été décomposé ; car, s'il s'y trouvoit de l'acide libre en certaine quantité, ce seroit un poison au lieu d'une boisson acidulée. C'est un reste de préjugé, qu'il faut se hâter de détruire, que la pharmacie vétérinaire peut admettre, comme médicamens, des matières impures, dont il est impossible de régler les doses, et de prévoir les effets.

Ce sera sans doute un des heureux résultats que se promettent les auteurs de ce journal, en faisant passer dans leur langue, et mettant à portée de la classe laborieuse des cultivateurs, tout ce qui paroît d'utile et d'instructif chez leurs voisins sur l'agriculture et les arts. On ne peut que concevoir les plus heureuses espérances de la continuation de cet ouvrage périodique pour le progrès des lumières, lorsqu'on sait qu'il compte, au nombre de ses principaux coopérateurs, deux savans déjà connus, D. Virio et D. Juan Mélon.

R A P P O R T

Sur les travaux de la Société d'Émulation de Rouen, pour le progrès des Sciences, des Lettres et des Arts. Rouen, an V^e. in-8^o.

C'EST le titre d'une feuille rédigée par le secrétaire de correspondance de cette société, et dans laquelle elle fait connoître les travaux de chaque mois. Les membres qui la composent s'étoient réunis, dès le commencement de 1792, pour travailler de concert à l'encouragement de l'agriculture, des péches et des manufactures. En reprenant leurs séances, interrompues par l'effet des circonstances, ils ont étendu le plan de cette association pour entrer dans les vues de l'article CCC de la constitution, qui autorise les sociétés libres.

Il suffit de dire que cette société compte, au nombre de ses coopérateurs, les citoyens *Mézaize, Descroizilles, Pluvinet*, etc., etc., pour annoncer que ces feuilles contiennent des articles intéressans pour les lecteurs des annales de chimie, et dont nous nous empresserons de leur offrir la notice.

On trouve, dans les rapports des six premiers mois de cette année, 1°. des vues du cit. Poidevin sur l'amélioration des fabriques de fayence et de poterie. 2°. L'analyse d'un mémoire, rédigé par les citoyens Mézaize et Pluvinet, sur les fabriques d'alun, de sulfate de fer, de sulfate de cuivre, de savons durs et mous, dans le département de la Seine-inférieure. Depuis trente ans, on ramasse les sulfures de fer ou pyrites qui se trouvent sur le rivage, depuis le Havre jusqu'au Tréport, pour en extraire le sulfate de fer; mais les frais de ramassage augmentent en proportion de l'épuisement. Le cit. Pluvinet a eu connoissance d'un schiste noir bitumineux que l'on prenoit pour du charbon de terre, qui se trouve dans les couches de la Falaise, sur laquelle est placé le phare de Lailly, qui lui parôit propre à une fabrication peu coûteuse d'alun. La cherté du soufre a engagé le cit. Bonnet, négociant, à extraire cette substance des résidus de la fabrication d'acide sulfurique, par des procédés dûs aux lumières du cit. Pluvinet; mais on observe qu'ils ne sont pas assez économiques pour en continuer l'usage, quand l'importation du soufre en aura fait baisser le prix. 3°. Dans un rapport sur le sel marin, les cit. Boudeaux, Varin, Leprevost et Prud-

homme font voir que ce sel, employé seul, bien loin de favoriser la végétation, la détruit; mais qu'il a d'excellens effets en agriculture, lorsqu'il est contenu dans le varec, ou qu'il fait partie de la *tangue* (vase sableuse); c'est, disent-ils, parce qu'il est alors intimement uni à des principes huileux, et l'on pourroit peut-être, en imitant cette composition, se procurer un engrais stimulant sans être dangereux.

L. B. GUYTON.

LIVRES ÉTRANGERS.

ANNONCES, AVIS.

LE célèbre Aldini, professeur de physique à Bologne, vient d'adresser à la première classe de l'institut national, la collection des ouvrages publiés en Italie, depuis la découverte faite par A. Galvani, de l'irritation produite dans les parties animales par les métaux, et qui traitent de cette matière. Ces ouvrages ayant été peu répandus jusqu'à ce jour, nous croyons faire plaisir à nos lecteurs en leur en donnant ici la liste. Les articles insérés dans le 1^{er}. cahier de ce volume de nos annales, leur ont déjà fait connoître toute l'importance d'un phénomène qui attire aujourd'hui toute l'attention des savans de toute l'Europe, que la première classe de l'institut a regardé comme l'un des objets le plus digne de ses recherches, et pour lequel elle a nommé une commission de sept membres qui s'occupent, depuis cinq mois, des expériences les plus propres à en déterminer les circonstances, et à en dévoiler la nature.

Aloysii Galvani, in Bononiensi archi-gymnasio professoris, etc., de viribus electricitatis in motu musculari, commentarius.

Cum Joan. Aldini dissertatione et notis. Mutinæ 1792, petit in-fol. 80 pages, trois planches gravées.

Il s'y trouve une lettre de Bassani Carminesi, qui présente l'opinion de Volta sur le siège de l'électricité animale.

Joannis Aldini, de animali electricitate dissertationes duæ. Bononiæ 1794. Petit in-fol. de 41 pages, figures.

Dell' uso e dell' attività dell' Arco conductore nelle contrazioni dei muscoli. In Bologna 1794, petit in-4°. 168 pages.

A la suite est un supplément de 23 pages.

Memoria intorno all' Electricità animale, del sig. Dott. Gio. Aldini, Prof. di fisica nell' Università di Bologna, etc. 10 juin 1794, in-4°. 12 pages.

Prima Brunonis theoricæ rudimenta. Bononiæ 1797, in-8°. 16 pages.

Cet écrit d'Aloysius Zanottus est en forme de lettre adressée à Charles Mundini.

C'est un développement de cette opinion du docteur Brown, que l'irritabilité est une et indivisible, relativement au système des nerfs; c'est-à-dire, que cette force est répandue

dans tous les points de ce système, de la même manière que la vitesse, imprimée à un corps quelconque ou à un système de corps, appartient également à tous les élémens de ce corps ou de ce système.

On y distingue les irritans en extrinsèques et intrinsèques.

Les extrinsèques sont la chaleur, la lumière, le son, les alimens, etc. Le sang et les autres liqueurs animales, quoiqu'appartenant au système de l'animal, paroissent agir, sur son économie, comme des objets extrinsèques.

Les irritans intrinsèques sont les fonctions du système, telles que la contraction musculaire, l'exercice des sens, l'action de la pensée, les mouvemens du cerveau, etc.

L'effet commun de ces forces est le mouvement; chacune a une certaine activité qu'on appelle *stimulus*; il ne peut y en avoir de sédative, car les irritans amenant la foiblesse, cette foiblesse doit être attribuée au défaut du degré nécessaire du stimulant, etc. etc.

L. B. GUYTON.

A V I S.

Depuis la publication du mémoire du cit. Guyton, contenant la description du gravimètre, il a reçu et reçoit journellement des lettres des départemens et de l'étranger, par lesquelles on lui demande à qui il faut s'adresser pour se procurer cet instrument ; il prie les personnes qui lui ont écrit à ce sujet, de trouver bon qu'il leur fasse ici une réponse commune. C'est le cit. *Bétally, artiste, employé à l'école polytechnique*, qui a exécuté jusqu'à présent tous les instrumens faits sur les principes exposés dans ce mémoire, les uns réglés au poids additionnel de cinq grammes, les autres au décagramme.

T A B L E

D E S A R T I C L E S

CONTENUS DANS CE VOLUME.

-
- EXTRAIT d'un Mémoire du cit. VAUQUELIN, sur de nouvelles méthodes d'analyser les Aciers et les Fers.* page 1
- MANIÈRE d'obtenir les Alcalis fixes cristallisés, dans l'état de la plus grande pureté, par M. LOWITZ, traduit de l'allemand par le cit. Van-Mons,* 26
- EXAMEN chimique de la Lépidolite, traduit de l'allemand de M. KLAPROTH, par le cit. Tassaert,* 33
- LETTRÉ de M. HUMBOLDT, sur une Serpentine verte qui possède à un haut degré la polarité magnétique, traduite par le cit. Halma,* 47
- EXTRAIT d'une Lettre de M. HUMBOLDT, contenant de nouvelles expériences sur l'irritation causée par les métaux, relativement à l'impression différente que les animaux en reçoivent, par le cit. Guyton,* 51

328 TABLE DES ARTICLES.

<i>LETTRE de M. HUMBOLDT, au cit. Van-Mons, sur le procédé chimique de la vitalité,</i>	page 64
<i>ADDITION à la Lettre précédente,</i>	72
<i>EXTRAIT d'une Lettre du cit. FOURCROY, au cit. Van-Mons, au sujet de celle de M. HUMBOLDT,</i>	77
<i>ANNONCE d'un établissement pour l'enseignement des Sciences, à Erfurt,</i>	81
<i>NOTICE sur l'Asbestoïde, par le cit. MACQUART,</i>	83
<i>NOTE du cit. VAUQUELIN à ce sujet,</i>	89
<i>NOTICE de quelques Ouvrages de Chimie tirés des douze premiers numéros de la Bibliothèque Britannique,</i>	91
<i>I. Sur les Incrustations siliceuses des sources thermales d'Italie, etc., par M. THOMPSON,</i>	ibid.
<i>II. Des Engrais propres aux différens sols, par R. KIRWAN,</i>	93
<i>III. Dissertation sur le Septon (azote), par W. SALTONSTALL,</i>	96
<i>IV. Recherches sur la Physique des couleurs, etc., par E. BANCROFT,</i>	99
<i>V. Traité sur le Sang, sur l'inflammation, etc., par J. HUNTER,</i>	101
<i>VI. Procédé relatif à la Tannerie,</i>	103
<i>VII. Transactions de la Société pour l'en-</i>	

TABLE DES ARTICLES. 329

<i>couragement des Arts, année 1795,</i>	104
VIII. <i>Traduction de la Chimie de Foureroy,</i>	
<i>avec un volume de notes,</i>	page 105
IX. <i>Dictionnaire de Chimie, par W. NI-</i>	
<i>COLSON,</i>	Ibid.
X. <i>Registre de la Société pour les expé-</i>	
<i>riences et conversations physiques,</i>	106
OBSERVATION <i>sur les Attractions prochai-</i>	
<i>nes, par M. HERMSTADT,</i>	107
<i>Sur le DÉPART du Nickel allié au Cobalt,</i>	
<i>par le même,</i>	108
CORRESPONDANCE ÉTRANGÈRE.	
<i>Lettre de M. GADOLIN, au cit. Guyton, sur</i>	
<i>la Philosophie chimique de Fourcroy, la</i>	
<i>théorie de Richter de la combustion par</i>	
<i>double affinité, et sur la décomposition</i>	
<i>de la potasse silicée par l'eau de chaux,</i>	109
CORRECTIONS <i>pour le Mémoire de M. Prevost</i>	
<i>sur les corps odorans,</i>	111
EXTRAIT <i>de la Lettre de M. LANDRIANI, sur</i>	
<i>le départ de l'Arsenic, du Cobalt et du</i>	
<i>Nickel,</i>	113
DESCRIPTION <i>d'un Cristal de Roche artifi-</i>	
<i>ciel, par M. TROMMSDORF, traduite de</i>	
<i>l'allemand par le cit. Coppins,</i>	115
EXPÉRIENCES <i>sur l'action du Mercure sur</i>	
<i>la vie végétale, par DEIMAN, PAATS,</i>	

330 TABLE DES ARTICLES.

VAN-TROOSTWICK, et LAUWEREMBURG,	122
<i>EXTRAIT d'un Mémoire du cit. VAUQUELIN, sur les Grenats blancs ou Leucites des Volcans,</i>	127
<i>PROCÉDÉ pour obtenir en grand l'Alcali caustique pur, par le cit. BOUILLON LA GRANGE,</i>	137
<i>OBSERVATIONS sur l'Éther nitreux, par le cit. DEYEUX,</i>	144
<i>OBSERVATIONS sur les Pierres appelées Hyacinthes et Jargons de Ceylan; leurs différences, leurs caractères physiques et géométriques, etc., par le cit. HAUY,</i>	158
<i>EXTRAIT du Mémoire du cit. VAUQUELIN, contenant l'analyse comparative des Hyacinthes de Ceylan et d'Expailly, et l'exposé de quelques-unes des propriétés de la terre qu'elles contiennent,</i>	179
<i>CONSIDÉRATIONS sur l'usage des Airs factices dans la médecine, par BEDDOÉS,</i>	211
<i>EXTRAIT de Lettre de M. TROMMSDORF, au cit. Van-Mons, sur les combinaisons de l'Acide muriatique oxigéné avec les terres; l'analyse de l'écorce de Cascarille; les décompositions du Sulfate de magnésie par le muriate de soude et du muriate de magnésie par la chaux; les procédés</i>	

<i>pour la préparation du Phosphore ; la Décomposition du Sulfate de baryte par la voie humide, et les principes de l'Agaric poivré,</i>	218
<i>OBSERVATIONS nouvelles sur la propriété prétendue du Gaz azote d'entretenir la combustion, par le cit. Van-Mons,</i>	221
<i>ADDITION du cit. VENTURI, traducteur,</i>	228
<i>OBSERVATION sur les Mines de Charbon, par R. KIRWAN, traduites par le citoyen HALMA,</i>	231
<i>EXAMEN chimique des expériences de M. GOETTLING sur la Lumière du Phosphore dans les différens gaz, etc., par le cit. SPALLANZANI, traduit par le cit. VENTURI,</i>	246
<i>Sur les Salses du Modénois, par le même,</i>	255
<i>MÉMOIRE sur la nature de l'Alun du commerce; sur l'existence de la Potasse dans ce sel; et sur diverses combinaisons simples ou triples de l'Alumine avec l'acide Sulfurique, par le cit. VAUQUELIN,</i>	258
<i>ANALYSE comparée des quatre principales sortes d'Alun du commerce; et Observations sur leur nature et leur usage, par le cit. CHAPTAL,</i>	280
<i>EXPÉRIENCES sur la production artificielle</i>	

332 TABLE DES ARTICLES:

<i>du Froid, par M. LOWITZ, traduites de l'Allemand par le cit. Van-Mons,</i>	297
<i>ADDITION du Traducteur,</i>	300
<i>EXTRAIT du Journal Hebdomadaire d'Agriculture et des Arts, publié en Espagne; par le cit. GUYTON,</i>	310
<i>RAPPORT sur les travaux de la Société d'Émulation de Rouen, etc.,</i>	320
<i>LIVRES ÉTRANGERS, annonces, etc.</i>	
<i>Notice des Ouvrages imprimés en Italie sur le Galvanisme,</i>	
<i>Avis sur le Gravimètre,</i>	

Fin de la Table.

E R R A T A

Pour le Tome XXI.

Page 284, lig. 2, sur les sens de quelques végétaux : *lisez*, sur les sucs, etc.

Page 340, lig. 5, *même correction.*

Pour le Tome XXII.

Page 5, lig. 4, trop cimenté : *lisez*, trop cémenté.

Page 7, lig. 12, eau sulfurique : *lisez*, acide sulfurique.

Page 21, lig. 8, d'acide noir : *lisez*, d'oxide noir.

Page 46, lig. 20, défigurer : *lisez*, désigner.

P. 220, lig. 16, à fer nud : *lisez*, à feu nud.