

Mémoires de chimie / par M. Sage.

Contributors

Sage, Balthazar Georges, 1740-1824.

Publication/Creation

Paris : De l'imprimerie royale, 1773.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/u6r72qz5>

License and attribution

This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.



Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>

MÉMOIRES

DE

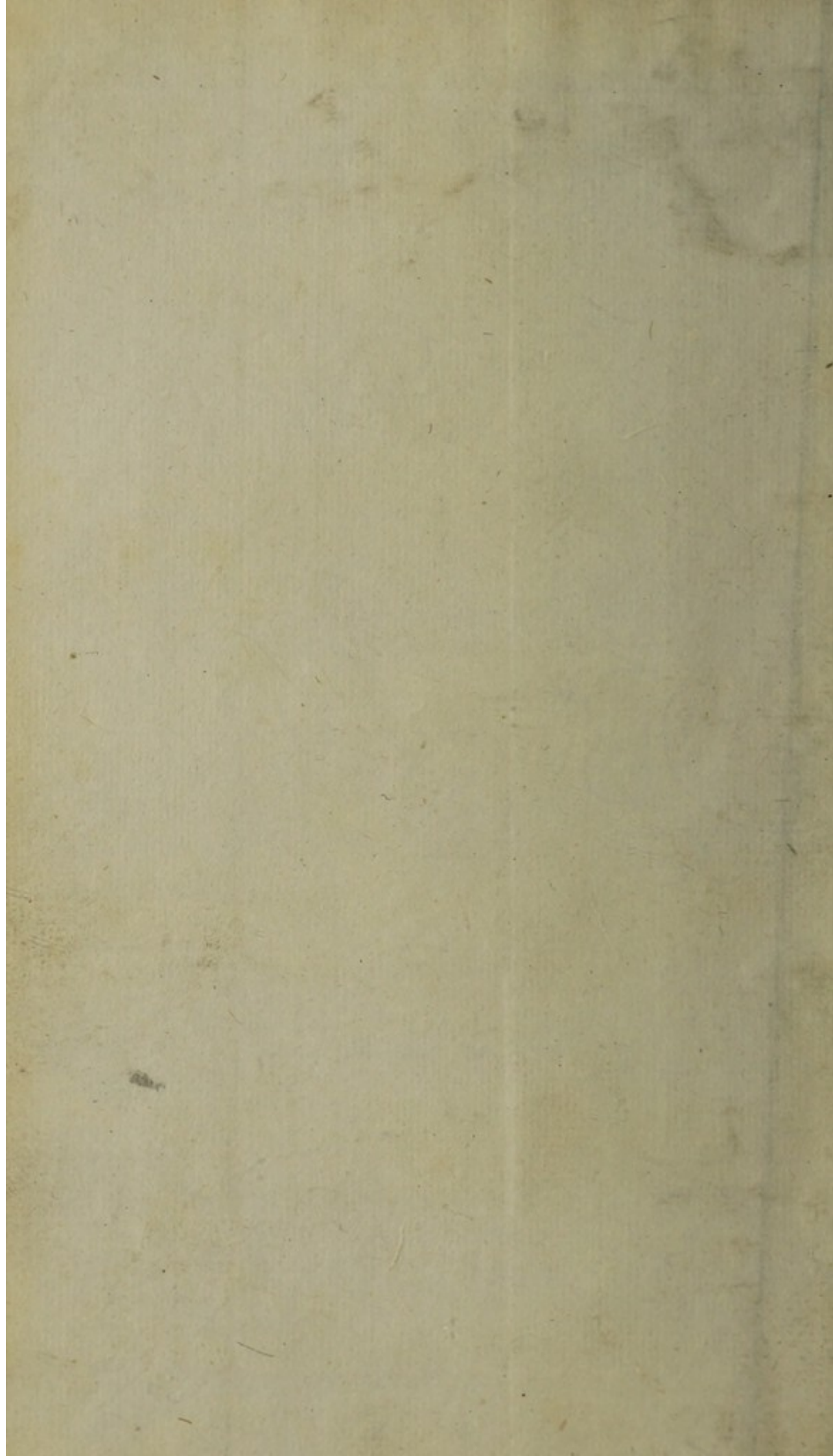
CHIMIE.

PAR M. Lavoisier.



PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCC. LXXXII.



MÉMOIRES
DE
CHIMIE.

Par M. SAGE.



B. Lang. Langrande

A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

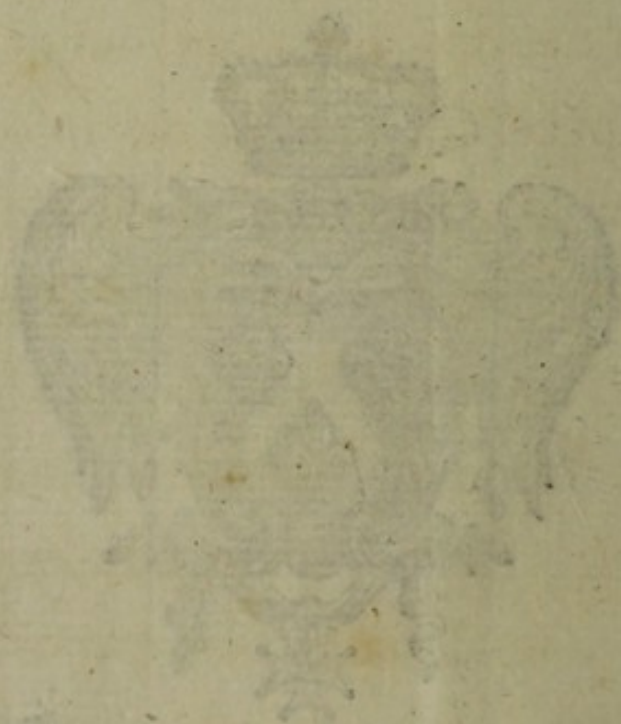
M. DCCLXXIII.

MÉMOIRES

DE

CHIMIE

PAR M. ZACCH.



AVERTISSEMENT.

QUELQUES Journalistes se sont empressés de critiquer avec la partialité la plus marquée, les *Éléments de Minéralogie docimastique* que j'ai publiés l'année dernière; ils m'ont imputé d'avoir donné des assertions dénuées de toute espèce de preuves; ils m'ont prêté, par de fausses citations, des absurdités que je n'avois point dites; enfin, ils ont traité d'idées folles & chimériques le résultat d'une multitude d'expériences que je répète publiquement dans mes Cours depuis quatorze ans. Ils ignoroient vraisemblablement que j'avois consacré mes découvertes à l'Académie, qui les a adoptées en

iv *AVERTISSEMENT.*

détail pendant sept ans , & qui a reçu en différens temps , une partie des Mémoires qui se trouvent dans ce Recueil. J'aurois attendu que l'Académie , qui les a jugés dignes d'être admis au nombre des siens , les eût fait imprimer, si je n'eusse été forcé , par ce que je dois au Public & aux Savans étrangers qui ont accueilli mon ouvrage , de produire les preuves incontestables qui lui servent de base.



T A B L E

D E S

MÉMOIRES DE CHIMIE,

Contenus dans cet Ouvrage.

<i>R</i> ECHERCHES sur la nature du Verre. page 1	
<i>O</i> bservations sur les Charbons de terre, lûes à l'Académie en 1766.....	8
<i>R</i> emarques sur le Spath fusible phosphorique & sur le Spath séléniteux.....	14
<i>A</i> nalyse comparée de différentes espèces de Tourbes, lûe à l'Académie en 1768.....	32
<i>E</i> xamen de la terre végétale.....	47
<i>A</i> nalyse du terreau de couche.....	54
<i>E</i> xamen du Sel animal, connu sous les noms d'alkali phlogistique, d'alkali savonneux de Geoffroi (Mémoire envoyé à l'Académie Électorale de Mayence en 1772).....	59
<i>R</i> emarques sur le bleu de Prusse natif.....	64
<i>D</i> es chaux métalliques.....	65

<i>Observations sur les cristallisations des substances métalliques par l'intermède du mercure...</i>	69
<i>Remarques sur l'acide marin retiré des Métaux spathiques, & sur une nouvelle espèce de Sel ammoniac marin.....</i>	92
<i>Essai d'une mine d'Arsenic du Dauphiné..</i>	101
<i>Essai d'une mine d'Arsenic testacée.....</i>	103
<i>Observations sur les mines de Cobalt.....</i>	104
<i>Examen de la mine de Cobalt d'un gris rougeâtre, nommée kupfernickel.....</i>	116
<i>Analyse de la Blende, lûe à l'Académie, à la Séance où s'est trouvé le Roi de Suède, en 1771.</i>	127
<i>Analyse de la Manganaïse du comté de Somerset & de celle de Piémont, lûe à l'Académie en 1770.....</i>	141
<i>Analyse de la Pierre calaminaire du comté de Som- merset & de celle du comté de Nottingham, lûe à l'Académie en 1770.....</i>	158
<i>Analyse d'une mine d'Antimoine spéculaire de Toscane, lûe à l'Académie en 1772...</i>	173
<i>Analyse d'une terre noire qu'on trouve à Beaurin près de Noyon, lûe à l'Académie en 1766.</i>	180
<i>Analyse de la mine de Fer spathique, lûe à l'Académie en 1769.....</i>	193

T A B L E.

vij

<i>Analyse de la Malachite, lûe à l'Académie en 1767.....</i>	205
<i>Analyse de la mine de Plomb verte, lûe à l'Académie en 1767.....</i>	213
<i>Analyse des mines d'Étain.....</i>	221
<i>Essais des mines d'Argent de Chalance, dans le territoire de la communauté d'Allemont-en-Oisan, dans le haut Dauphiné.....</i>	230
<i>Observations sur le Mixte salin volatil qui se dégage lorsqu'on verse de l'acide vitriolique sur un alkali ou sur de la terre calcaire.....</i>	246
<i>Pesanteur comparée de différens fluides.....</i>	256
<i>Remarques sur la Table des Rapports.....</i>	259



MÉMOIRE

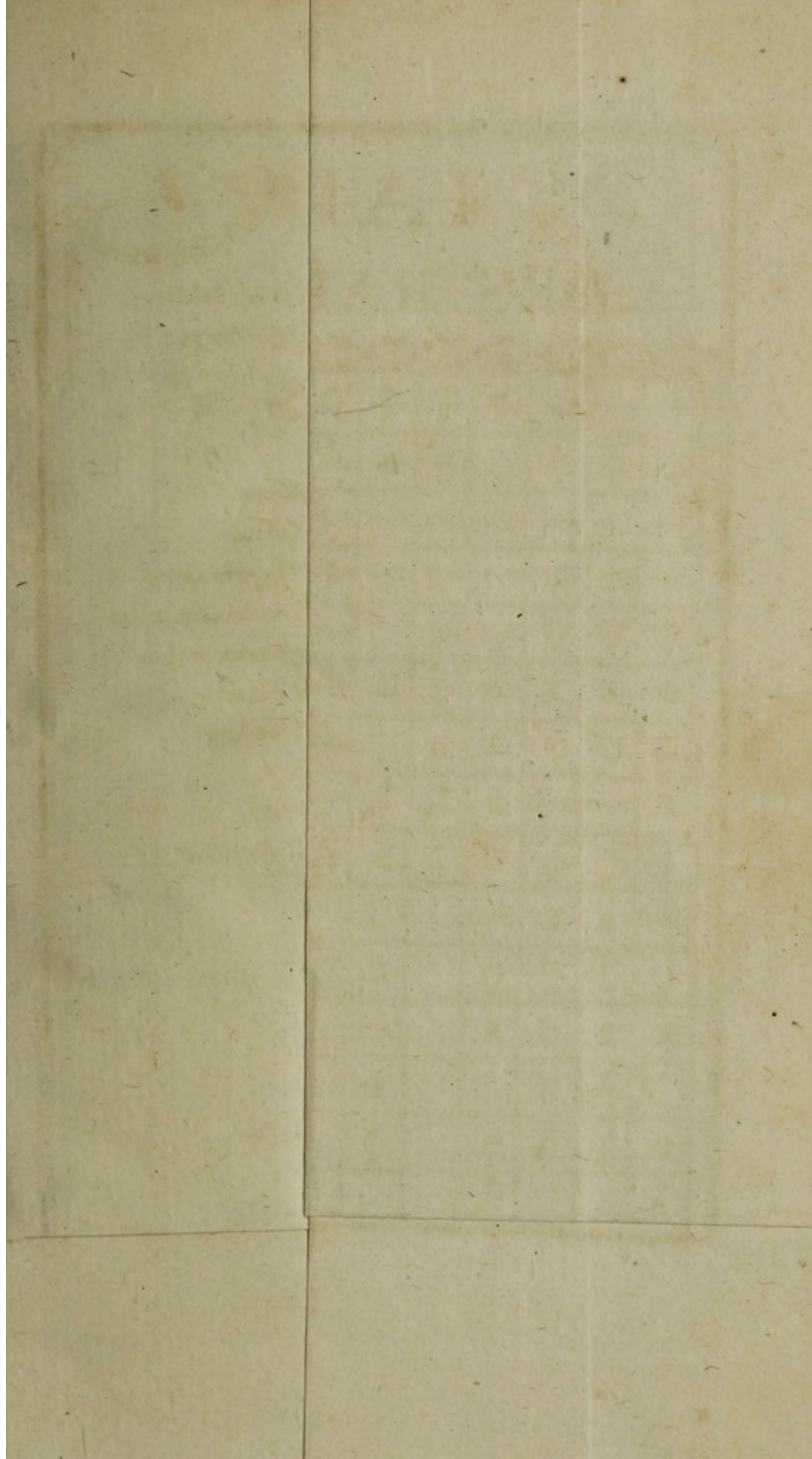


TABLE
DES RAPPORTS.

[illegible]

*Explication
des Caractere&c.*

- | | |
|-----------|------------------------------------|
| | <i>Acide Marin.</i> |
| | <i>Acide Nitreux.</i> |
| | <i>Acide Phosphorique.</i> |
| | <i>Acide Phosphorique volatil.</i> |
| | <i>Acide Sulfureux volatil.</i> |
| | <i>Acide du Vinaigre.</i> |
| | <i>Acide Vitriolique.</i> |
| | <i>Alkali fixe.</i> |
| | <i>Alkali Volatil.</i> |
| | <i>Regule d' Antimoine.</i> |
| | <i>Argent.</i> |
| | <i>Arsenic.</i> |
| B | <i>Bismuth.</i> |
| K | <i>Cobalt.</i> |
| | <i>Cuivre.</i> |
| | <i>Eau.</i> |
| | <i>Esprit de Vin.</i> |
| | <i>Etain.</i> |
| | <i>Fer.</i> |
| | <i>Foie - de - Soufre.</i> |
| | <i> Mercure.</i> |
| | <i>Or.</i> |
| | <i>Phlogistique.</i> |
| | <i>Platine.</i> |
| | <i>Plomb.</i> |
| | <i>Sel - neutre,</i> |
| | <i>Soufre.</i> |
| SM | <i>Substances métalliques.</i> |
| | <i>Terre absorbante.</i> |
| Z | <i>Zinc.</i> |



MÉMOIRES DE CHIMIE.

RECHERCHES

SUR LA

NATURE DU VERRE.

L'ALKALI fixe du quartz (*a*), saturé d'acide phosphorique, forme un sel fusible qu'on nomme *Verre* lorsqu'il a été fondu.

Pour pouvoir rendre compte de la manière dont se fait cette combinaison, il est nécessaire de suivre l'action du feu sur les différentes substances qui l'éprouvent, les altérations qui leur

(*a*) Le quartz est un sel neutre, formé par l'acide vitrique & un alkali fixe, de la nature de celui du tartre,

arrivent, & les nouvelles propriétés qu'elles y acquièrent.

Tout corps combustible est essentiellement composé d'un acide combiné avec le phlogistique ; dans le temps de la déflagration de ces corps, l'acide se développe, une partie s'altère en s'unissant avec le phlogistique ; si cet acide développé, trouve à s'unir à quelques substances, il les pénètre, & forme de nouveaux composés.

Le charbon végétal (*b*) fournit l'exemple de ce que j'avance. Il est composé de l'acide végétal, combiné avec du phlogistique & de la terre absorbante ; étant embrasé, il produit un acide subtil & mortel lorsqu'il se trouve répandu dans un endroit où il n'y a point de courant d'air. La portion de l'acide végétal qui n'a pas été décomposée dans le temps de la déflagration du charbon, forme un sel alkali, en s'unissant avec la terre absorbante, ce sel contient de l'acide phosphorique ; lorsqu'on verse de l'alkali dans des dissolutions métalliques, elles se troublent, il se fait des précipités ; ces précipités sont eux-mêmes de nouvelles combi-

(*b*) Le charbon qui provient des bois flottés, ne donne presque point d'alkali fixe ; les végétaux qui fournissent de l'alkali volatil par la distillation, ne produisent point d'alkali fixe : leur charbon exposé à un feu très-violent forme du phosphore,

naïsons salines, formées d'acide phosphorique & de terres métalliques.

Par la calcination, les métaux perdent leur forme métallique, leur couleur, leur pesanteur spécifique, & augmentent en pesanteur absolue. Durant cette opération, l'acide qui se développe du feu, se combine avec le phlogistique des métaux, s'unit à leur terre & produit des sels phosphoriques métalliques, auxquels on a donné le nom de *Chaux* : c'est à cet acide, seul principe de la vitrification, qu'elles doivent la propriété qu'elles ont de se vitrifier.

Lorsqu'on expose au feu un mélange d'alkali & de sable propre à former du verre, on remarque, quand il commence à rougir, une effervescence considérable; il se dégage un mixte salin volatil particulier; ensuite la matière s'amollit, devient pâteuse, se boursoufle, se fond & s'affaisse; durant cette combinaison, il se dégage des vapeurs âcres, subtiles & semblables à celles que produit l'acide phosphorique volatil fumant. On trouve dans le creuset deux espèces de sel, l'un pesant qui occupe le fond, c'est le verre; l'autre plus léger à la surface, qui est ou du tartre vitriolé, ou du sel de Glauber; on ne trouve qu'une petite quantité de ces derniers, parce qu'il y en a une partie qui se décompose & se volatilise par la violence du feu.

Le tartre vitriolé ou le sel de Glauber qu'on trouve à la surface du creuset, est nommé *fiel de verre, suin*; il est produit par l'alkali & l'acide vitriolique du quartz: cet acide a été dégagé de sa base par l'acide phosphorique du feu (c), qui en s'unissant avec l'alkali du quartz, forme un sel neutre, connu sous le nom de *Verre*; celui-ci est presque toujours coloré, malgré le soin qu'on a d'employer du sable & de l'alkali très-pur, & cela doit être nécessairement, parce que toutes les fois qu'il se produit un sel neutre, il se forme une matière grasse, qui en brûlant, laisse du phlogistique qui colore.

Si l'on fait entrer dans la composition propre à former le verre, des matières qui contiennent beaucoup d'acide phosphorique, telles que la chaux ou le spath fusible, la vitrification est bien plus prompte, parce que le feu a moins d'acide phosphorique à fournir. Dans la vue de produire une vitrification très-prompte, il y a des verreries où l'on fait entrer un quart de chaux de plomb (d)

(c) Si le feu n'introduisoit rien dans la composition du verre, il devrait être fait sitôt que le mélange propre à le former est entré en fusion; mais ce n'est que par le feu long-temps continué, qu'il acquiert sa perfection; durant ce temps, il se dégage des creusets une grande quantité de vapeurs âcres.

(d) En fondant ce verre avec du charbon & de l'alkali fixe, le plomb se réduit très-promptement; celui que j'ai retiré

dans la composition ; le verre qu'on obtient alors , est plus pesant & plus fusible que les autres. On y introduit aussi quelquefois un excès d'alkali , mais les verres dans lesquels on l'a fait entrer, ont l'inconvénient de s'altérer à l'air , & de s'y décomposer.

Le spath fusible produit une prompte fusion. Le verre dans la composition duquel on le fait entrer, n'a point l'inconvénient de s'altérer à l'air ; ce spath doit être employé de préférence au plomb & à l'alkali fixe. M. d'Antic , à qui l'on est redevable d'un excellent Mémoire sur la manière de faire le verre , l'emploie avec le plus grand succès.

La manière dont on enlève la couleur du verre , indique qu'elle est dûe à du phlogistique , & comme je l'ai dit ci-dessus , elle a été produite par la matière grasse qui s'est formée dans le temps où la combinaison du verre s'est faite. M. d'Antic rapporte , *page 43* de son Mémoire sur la perfection du verre , que le tartre vitriolé & le sel de Glauber sont les plus sûrs moyens de dépurer le verre , & d'amener les couleurs au ton & à la nuance désirée.

Dans cette opération , le principe de la couleur dûe au phlogistique , se combine avec l'acide

d'un verre blanc , m'a produit par quintal , sept onces quatre gros quarante-huit grains d'argent.

La vitrification du plomb avec le sable , seroit-elle un moyen pour séparer de ce métal tout l'argent qu'il contient ?

vitriolique de ces sels, & forme du soufre qui se décompose aussi-tôt qu'il est formé.

Page 36 du même Mémoire, M. d'Antic explique d'une manière bien ingénieuse la décoloration du verre.

Il dit, « la couleur bleue que donne constam-
 » ment l'alkali, se marie avec la couleur jaune que
 » donne la chaux ou la terre alkaline des végé-
 » taux, & il en résulte un vert plus ou moins
 » foncé, à raison de la proportion des matières & du
 » degré de ténuité du principe colorant; la couleur
 » rouge de la manganèse, unie à ces deux pre-
 » mières couleurs, produit le blanc; la manga-
 » nèse dissipée, la couleur verte revient. »

Mais il me semble que si le tartre vitriolé & le sel de Glauber dissipent la couleur du verre, on doit en conclure qu'elle réside dans le phlogistique, & que la blancheur du verre n'est point dûe à la destruction des couleurs par leur simple mélange.

Les recherches que j'ai faites sur la manganèse, l'analyse par laquelle j'ai reconnu qu'elle étoit composée d'acide marin & de cobalt, me portent à croire que la décoloration du verre s'opère de la manière suivante.

La chaux de zinc que la manganèse contient, s'empare du phlogistique qui donnoit au verre

une couleur noire ou verdâtre ; le zinc réduit se dissipe dans l'atmosphère ; la petite quantité de cobalt contenue dans la manganaïse, donne au verre une nuance bleue, qui sert à le faire paroître beaucoup plus blanc : lorsque la manganaïse contient du plomb, telle que celle de Sommerfet, elle donne plus de liaison au verre & le rend plus pesant. Lors donc qu'on voudra faire un verre semblable à celui d'Angleterre, il faudra prendre une manganaïse qui ne contienne point de fer, & ajouter de la chaux de plomb dans la proportion de treize livres sur quatre-vingt-sept livres de manganaïse.

Le verre est susceptible de cristalliser & de prendre les formes les plus régulières, comme le démontrent les nouvelles cristallisations vitreuses, produites par le feu, que M. Grignon m'a fait voir & dont j'ai fait l'essai ; elles sont demi-transparentes & presque toutes colorées par un peu de fer ; la couleur de ces cristaux est le jaune verdâtre de différentes nuances. La plupart des cristaux sont solitaires, très-réguliers & gros comme des pois ; on les a trouvés sur du laitier, dans des crevasses qui s'étoient faites dans les fourneaux où l'on exploite les mines de fer ; ces cristaux se rencontrent souvent groupés, & quelquefois ils tapissent des cavités.

Parmi ces cristaux , il y en a qui représentent des prismes à six pans tronqués , ayant deux grandes faces & quatre petites.

Deux pyramides quadrangulaires tronquées , jointes base-à-base.

Des pyramides triangulaires.

Des pyramides quadrangulaires , dont la base est un trapèze.

Ces cristaux de verre ayant été exposés à l'action d'un feu violent , ont produit un bel émail d'un brun rougeâtre , semblable à celui que donne le grenat rouge après avoir été fondu.

Je crois que ce verre ne doit les formes très-régulières qu'il affecte , qu'à ce qu'il a été réduit en vapeurs , lesquelles en se condensant par un refroidissement très-lent , se sont arrangées avec la symétrie qu'on y remarque.

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

S U R L E S

C H A R B O N S D E T E R R E ,

lûes à l'Académie en 1766.

LE S bitumes sont des substances fossiles inflammables : je les crois produits par la matière

grasse qui se trouve dans les eaux-mères des sels (e) : parmi les huit espèces de bitumes, il n'y en a que quatre essentiellement différentes : le Pétrole, le Jayet, le Succin & l'Ambre gris. On peut également réduire les pierres à quatre sels principaux : la Sélénite, le Quartz, le Spath fusible & le Basalte. On trouve souvent dans les mines, à de très-grandes profondeurs, & dans des endroits où il n'y a pas de charbons de terre, des groupes de cristaux de quartz, couverts d'asphalte : les cristaux de cinabre transparens, de Moersfeld dans le Palatinat, & ceux du duché de Deux-Ponts, sont entre deux filons de quartz ; entre ces cristaux, on trouve souvent de l'asphalte & du mercure vierge.

La difficulté que les bitumes ont à se dissoudre dans l'esprit-de-vin, vient de ce que la matière grasse qui les a produits est analogue aux huiles grasses.

(e) Le sucre & les autres substances salines, susceptibles de fermenter, produisent du vin ; l'esprit inflammable qu'on en retire par la distillation, est composé d'eau, d'huile éthérée, & d'huile essentielle, qu'on peut séparer par la distillation avec l'acide vitriolique, qui s'empare de l'eau, & dégage ces deux espèces d'huiles ; elles sont dûes à la fermentation ; car elles n'existoient point dans le sucre, ni dans les autres substances susceptibles de la fermentation vineuse.

On donne le nom de *charbon de terre* ou de *houille*, à différentes espèces de terres, pénétrées par une huile bitumineuse; il contient toujours un foie de soufre volatil, formé par l'alkali volatil & le soufre, & un peu de terre martiale.

M. Linné, dans sa douzième édition du *Systema naturæ*, le définit, *bitumen schistosum*.

M. Wallerius, dans sa Minéralogie, *bitumen lapide fissili mineralisatum*.

Woltersdorf, *pix montana, dura, rudis, fragilis*.

Cronstedt, *phlogiston argillâ mixtum*.

C'est par la distillation que l'on peut connoître la nature du charbon de terre; l'esprit-de-vin ni l'eau ne peuvent point le décomposer.

Le charbon de terre que j'ai employé dans les expériences suivantes, venoit de Saint-Étienne en Forès: il ne contenoit point de pyrites.

Une livre de ce charbon, distillée à feu nu au fourneau de réverbère, produit,

	onces. gros.
De l'eau claire & inodore.....	4.
De l'esprit alkali volatil & du foie de soufre volatil.....	4.
Il passe en même temps de l'huile noire fétide, dont une partie est légère & l'autre pesante.....	1 "
	2 "

Si l'on distille le charbon de terre lorsqu'il est nouvellement tiré de la mine, il produit beaucoup plus d'eau que celui qui a été gardé quelque temps.

Le second produit de la distillation est de l'eau qui tient en dissolution beaucoup d'alkali volatil & un peu de foie de soufre volatil, formé par l'union de l'alkali volatil & du soufre; si l'on verse dessus, lorsqu'il est nouvellement distillé, de l'acide vitriolique, il se fait une forte effervescence, il se dégage une odeur de foie de soufre décomposé, la liqueur se trouble, & il se précipite du soufre. Si l'on fait évaporer cette liqueur, on obtient du sel ammoniac vitriolique.

Si l'on rectifie l'huile pesante retirée du charbon de terre, elle devient légère & prend une couleur jaunâtre: cette distillation produit de l'alkali volatil & un peu de foie de soufre volatil.

L'huile qu'on obtient par la distillation du charbon de terre, a beaucoup de rapport avec le pétrole: il reste dans la cornue, après la distillation, un charbon noir & spongieux. Dans les forges, le charbon de terre brûlé & décomposé, est nommé *mâche-fer*; en effet, ce charbon détruit une partie du fer qu'on chauffe avec. Cette altération est produite par le foie de soufre volatil, & par le soufre des pyrites martiales, lorsque le

charbon en contient ; elles y sont quelquefois en parties si fines , qu'il est très-difficile de les distinguer à la vue , & l'on ne peut les reconnoître que par la calcination , alors le charbon répand des vapeurs d'acide sulfureux volatil.

Il faut aussi avoir recours à la calcination pour déterminer la nature de la terre qui sert de base au charbon de terre : la cendre qu'il laisse prend différentes couleurs , suivant la quantité de fer qu'elle contient ; si elle est calcaire , elle fait effervescence avec les acides : pour s'assurer si elle est argileuse ou schisteuse , il faut la distiller avec de l'acide vitriolique ; alors le résidu , lessivé & évaporé , produit de l'alun.

J'ai distillé des charbons de terre , tirés de différens pays , les produits ont toujours été à peu près semblables ; je n'y ai jamais trouvé l'acide de la nature de celui du succin que M.^{rs} Juncker & Wallerius disent qu'on y rencontre.

Le charbon de terre peut être employé avec avantage pour l'exploitation de plusieurs espèces de mines ; mais il faut lui faire éprouver une torréfaction préliminaire ; pour cet effet , on arrange le charbon de terre par monceaux , sur un terrain horizontal , on en compose une charbonnière de douze ou quinze pieds de diamètre ,

& de deux pieds & demi de hauteur dans le centre : il faut avoir le même soin dans la préparation de cette charbonnière que pour celle où on prépare le charbon de bois ; c'est-à-dire , pratiquer des issues pour y mettre le feu , & donner un courant à l'air & aux vapeurs qui se dégagent du tas échauffé ; lorsque la charbonnière ou allumèle est achevée , on la couvre avec de la paille & de la terre franche , de l'épaisseur d'un pouce.

Quelquefois une charbonnière tient le feu quatre jours , & l'on connoît que la torréfaction est achevée , lorsqu'on n'aperçoit plus de fumée ; alors on bouche toutes les issues par où l'air pourroit avoir accès , & ce n'est qu'au bout de quinze heures qu'on peut retirer ce charbon , qui ne contient plus de bitume ni de foie de soufre volatil (f).

Les charbons de terre qui ont éprouvé l'espèce de distillation dont je viens de parler , ne contiennent plus de foie de soufre ni d'huile ; ils sont propres à suppléer au charbon ordinaire , & produisent un degré de feu beaucoup plus fort.

(f) M. de Genfanne , dans son *Traité de la fonte des mines* , par le moyen du charbon de terre , donne la description d'un four où il distille ce bitume ; par ce moyen il retire l'huile contenue dans le charbon , il dit qu'elle s'y trouve dans la proportion d'un seizième.

Nos Forgerons emploient assez indifféremment tous les charbons de terre; ils mêlent quelquefois les charbons de différens pays, mais ils ne sont point dans l'usage de les torréfier: ils pourroient cependant y trouver de l'avantage, car le foie de soufre volatil, formé par l'alkali volatil & le soufre, se trouve dans toutes les espèces de charbons de terre: c'est à son émanation dans l'atmosphère, qu'on doit attribuer les différens phénomènes que l'on observe dans les pays où l'on en fait beaucoup usage; sa vapeur noircit les dorures & les étoffes d'or & d'argent: elle peut aussi influencer sur l'économie animale.

R E M A R Q U E S

S U R L E

SPATH FUSIBLE PHOSPHORIQUE

& sur le Spath séléniteux.

LE spath fusible est un sel neutre, formé par l'acide phosphorique & la terre absorbante; il a une pesanteur spécifique plus considérable que les autres pierres, excepté plusieurs espèces de basalte: il n'est point fusible sans intermède (*g*);

(*g*) M. d'Antic m'a dit qu'il avoit vitrifié sans intermède le spath fusible,

mais lorsqu'on le mêle avec de l'alkali ou du sable, ou de la terre calcaire, il entre très-promptement en une fusion fluide, & il produit de très-bon verre; on doit attribuer cette propriété à son acide de même que sa pesanteur. On lui a donné le nom de *fluor* ou de *spath fusible*, parce qu'il accélère la fusion des autres terres; on le nomme aussi *spath vitreux*, parce que dans sa fracture il est d'un grain fin, serré & uni, qui a l'apparence du verre cassé.

Le spath fusible ressemble, par sa couleur, à plusieurs pierres précieuses; il en a quelquefois l'éclat & la transparence, mais jamais la dureté: il y en a de blanc, de jaune, de rouge, de bleu & de violet.

Le spath fusible mis sur des charbons ardens, produit une flamme phosphorique de différentes nuances: ce caractère sert à le faire reconnoître.

Le spath fusible a été nommé par M. Linné, *Syst. nat. edit. XII, muria chrysolampis, seu muria lapidosa subquartzosa, aggregata sparsa fixa: Syst. nat. edit. IX, muria lapidosa phosphorans.*

Par M. Wallerius, dans sa Minéralogie, *spatum solidum plus vel minus pellucidum particulis non distinguibilibus.*

Par Cronstedt, dans sa Minéralogie, *fluor spatiosus & fluor cristallinus.*

Le spath fusible affecte différentes formes ; elles peuvent servir à le faire distinguer du spath félé-niteux. Je vais décrire les cristallisations de ces deux genres de spath , afin de faire connoître leurs différences géométriques.

P R E M I È R E E S P È C E .

Spath fusible cubique.

Il y en a dont tous les angles sont tronqués ; j'en ai vu de verts , dont les angles de couleur moins foncée , paroissoient s'être apposés postérieurement , de Freyberg en Saxe.

D E U X I È M E E S P È C E .

Spath fusible aluminiforme.

Il cristallise en prismes courts à six pans , dont les côtés sont alternativement inclinés en sens contraire , terminés par une pyramide hexahèdre tronquée près de sa base : ce solide offre , d'une part , un hexagone dont les côtés alternativement grands & petits , sont ceints de six trapèzes alternes ; & de l'autre , un hexagone équilatéral , ceint de six trapèzes étroits. M. de l'Isle , *crist. pl. II, fig. 8, A B.*

Ce spath vient de Plombières ; sa cristallisation est semblable à celle que l'alun produit quelquefois.

T R O I S I È M E

TROISIÈME ESPÈCE.

Spath fusible en masses irrégulières.

On remarque souvent dans les morceaux de ce spath les couleurs les plus variées : le vert, le violet, le jaune & le blanc y contrastent agréablement ; il y en a d'opaque & de transparent : on trouve dans celui d'Auvergne des veines de quartz blanc, qui sont cause qu'il se fond très-aisément, car lorsqu'il n'en contient point, il ne se fond pas. Ce spath est susceptible du poli ; mais il paroît étonné ou composé de pièces de rapports dont on aperçoit les joints.

On trouve quelquefois dans cette même province des spaths fusibles d'une seule couleur verte ou violette.

Le spath séléniteux est composé de lames ou feuillets ; lorsqu'on le casse, il se divise en fragmens rhomboïdaux ; mis sur des charbons ardens, il ne laisse point de trace lumineuse ; mais lorsqu'après avoir été divisé, il a été calciné pendant long-temps à feu ouvert, & avec le contact immédiat des charbons, il acquiert la propriété d'attirer la lumière, & de la répandre ensuite dans un lieu obscur. Ce spath doit former un genre particulier ; il est composé, pour la plus

grande partie, d'acide vitriolique & de terre calcaire; par sa pesanteur spécifique, il se rapproche du spath fusible; il s'en éloigne par ses formes.

Le spath séléniteux a été défini par M. Linné, *muria phosphorea seu muria lapidosa spatosa aggregata lenticularis centricoso-fissilis subeffervescens*. Syst. nat. edit. XII.

Et par M. Wallerius, dans sa Minéralogie, *gypsum irregulare lamellosum, calcinatum in tenebris lucens*.

P R E M I È R E E S P È C E.

Spath séléniteux en prisme à quatre pans, terminé par deux pyramides courtes à quatre pans.

Il est jaunâtre, demi-transparent & feuilleté; le prisme est composé de pans inégaux, il y en a deux larges & deux étroits: les pans d'égale largeur sont opposés, les faces des pyramides qui répondent aux côtés larges du prisme, sont triangulaires, les autres sont des trapèzes. Ce spath se trouve à Royat en Auvergne.

D E U X I È M E E S P È C E.

Spath séléniteux rhomboïdal.

Ses cristaux sont des parallélépipèdes hexahedres

formés par six rhombes égaux. M. de l'Isle, *Crist. n.º 70, pl. v, fig. 1.*

On en trouve de solitaires dans les mines du Hartz, de Saalfeld, de Voigtland, & dans les mines de Cobalt du duché des Deux-Ponts.

T R O I S I È M E E S P È C E.

Spath perlé séléniteux.

Il cristallise en petites écailles rhomboïdales, posées en recouvrement les unes sur les autres; elles forment par leur agrégation des cubes obliques imparfaits: ces écailles sont renflées dans le milieu, ordinairement opaques, & leur couleur est d'un blanc argentin comme les perles.

Si l'on verse un acide sur ces cristaux, ils deviennent d'un jaune doré.

Q U A T R I È M E E S P È C E.

Spath séléniteux octaèdre.

Sur le même groupe, où sont les octaèdres, on trouve quelquefois des octaèdres tronqués; j'ai vu un groupe de ces cristaux couleur de rose & transparens: ils venoient de Suisse.

CINQUIÈME ESPÈCE.

Spath séléniteux, cristallisé en lames carrées, dont les extrémités sont coupées en biseaux.

Ces cristaux sont formés par deux pyramides quadrangulaires, jointes base à base, & tronquées très-près de leur base; M. de l'Isle, *Crist. pl. VI, fig. 10*. Il y en a une variété tronquée aux angles.

Les cristaux de ce spath se trouvent presque toujours groupés. Les lames qui composent ces groupes, sont toutes posées de champ ou légèrement inclinées dans des directions différentes; il y en a de transparens & d'opagues, de blancs & de couleur d'aigue-marine.

SIXIÈME ESPÈCE.

Spath séléniteux lenticulaire.

Les cristaux orbiculaires, dont il est composé, résultent de l'agrégation de lames carrées à bords en biseau.

SEPTIÈME ESPÈCE.

Spath séléniteux en rose.

C'est un assemblage de petits feuilletts carrés, très-minces, ferrés les uns contre les autres au-tour de différens centres.

HUITIÈME ESPÈCE.

Spath séléniteux strié.

Il est composé de fibres ou filets parallèles & opaques ; il se trouve dans le comté de Sommerfet.

Parmi les spaths séléniteux , connus sous le nom de *pierre de Bologne* , il y en a qui sont composés de filets qui se distribuent du centre à la circonférence ; ils sont ordinairement gris & demi-transparens.

Les expériences que j'ai faites sur le spath fusible , m'ont démontré que cette substance contenoit un acide semblable à celui qui sert de base au phosphore.

L'acide animal diffère de l'acide qu'on obtient par le *deliquium* du phosphore ; le premier lorsqu'il est uni à l'alkali fixe , forme un sel neutre qui a la propriété de précipiter le fer sous la forme de bleu de Prusse ; je le nomme *sel animal* ; l'acide animal combiné avec l'alkali volatil , forme le sel fusible , avec la terre absorbante , il donne le spath fusible : ces sels ne sont pas déliquescents.

L'acide phosphorique , qu'on obtient par la décomposition du phosphore , a des propriétés diverses , suivant la manière dont il a été décomposé.

Si on laisse du phosphore exposé à l'air libre ,

il en sort des vapeurs lumineuses dans l'obscurité ; ces vapeurs paroissent au jour comme une fumée blanche , & répandent une odeur d'ail. Le phosphore se résout ainsi de lui-même en un acide inodore, sans couleur & très-pesant ; six gros de phosphore ont été deux mois à tomber en *deliquium* (a) ; j'ai trouvé au fond du flacon dix-huit gros d'acide ; quoique très-pesant, il ne brûle pas comme l'acide vitriolique, & n'imprime lorsqu'on le goûte, qu'un sentiment acide.

L'acide phosphorique, qu'on retire du phosphore par la déflagration, comme l'a indiqué M. Margraff, est plus caustique que celui dont je viens de parler ; il retient toujours du phosphore, & durant sa déflagration, il y en a une partie qui se réduit en acide phosphorique volatil fumant.

Lorsqu'on expose du phosphore au feu, il répand une odeur d'ail, se fond, scintille, & bientôt s'enflamme avec bruit ; il s'en dégage une quantité considérable de vapeurs blanches & très-âcres, dont l'odeur est à peu près semblable à

(a) Pour obtenir par *deliquium*, l'acide du phosphore, je mets les cylindres de phosphore sur les parois d'un entonnoir, dont l'extrémité est reçue dans un flacon ; je couvre l'orifice de l'entonnoir avec un papier que je colle sur les bords, afin d'empêcher la poussière de s'y introduire,

celle de l'acide marin ; ces vapeurs sont suffo-
cantes & presque incoërcibles, elles corrodent le
verre, & sont un acide phosphorique volatil fu-
mant très-subtil, qui est à l'acide phosphorique
ce que l'acide sulfureux est à l'acide vitriolique.
Les acides volatils doivent leurs propriétés au
phlogistique, avec lequel ils se sont combinés
d'une manière particulière.

Après la déflagration du phosphore, on
trouve dans le vaisseau où on l'a faite, une
masse d'un rouge de grenade ; cette masse con-
tient de l'acide phosphorique très-concentré &
du phosphore qui n'est point décomposé : si on
la laisse exposée à l'air, elle s'y résout en partie
en une liqueur blanche, acide & très-pesante,
qui conserve l'odeur du phosphore.

L'acide phosphorique volatil fumant est plus
caustique que l'acide phosphorique, parce qu'il
contient plus de phlogistique que ce dernier.
L'acide qu'on retire du spath fusible, m'a paru
à peu-près semblable à l'acide phosphorique
volatil fumant : lorsque l'un & l'autre sont étendus
d'eau, ils ne répandent plus de vapeurs.

L'acide obtenu du phosphore par *deliquium*,
étant combiné avec l'alkali fixe, forme un sel
neutre déliquescent, que je nomme *tartre phos-
phorique* ; dans le temps de la saturation, il se

dégage un mixte salin volatil, dont l'odeur est semblable à celle que répandent les terres & les pierres après avoir été humectées : ce tartre phosphorique est très-déliquescent, il est gras au toucher ; goûté, il a la saveur de la terre foliée.

Le sel neutre formé de l'acide phosphorique par *deliquium*, & de l'alkali fixe de la soude, cristallise & n'attire pas l'humidité de l'air ; ce sel imprime une saveur douce, à peu près comme le sel de Glauber : il paroît gras & onctueux au toucher.

Le sel ammoniac phosphorique, formé par l'alkali volatil, & l'acide phosphorique par *deliquium*, est très-piquant, & plus déliquescent que le tartre phosphorique.

La terre absorbante, saturée d'acide phosphorique par *deliquium*, forme un sel neutre déliquescent.

Si les combinaisons salines, dont je viens de faire mention, ont des propriétés que n'a pas le sel fusible d'urine, qui cristallise régulièrement, & qui n'est point déliquescent ; c'est que l'acide animal contenu dans ce dernier sel, & qui est propre à donner le phosphore, s'y trouve dans un état différent ; car comme je l'ai dit ci-dessus, cet acide animal se modifie & prend différens caractères,

en s'unissant avec le phlogistique dans différens états. Lorsque l'acide animal s'unit au phlogistique des charbons, il en résulte le phosphore; cette combinaison est très-caustique, mais si on en laisse dégager le phlogistique de lui-même, on obtient un acide phosphorique pesant & inodore, qui peut être goûté sans crainte, & qui ne cauterise point; son goût est semblable à celui de la crème de tartre, excepté que l'acide étant à nu est plus fort; si au contraire, on décompose rapidement le phosphore par la déflagration, il y a une partie de son acide qui se dégage sous la forme de vapeurs blanches très-âcres, & dont l'odeur approche de celle de l'acide marin; cet acide phosphorique volatil fumant reçu dans de l'eau, se condense & cesse d'être fumant.

Le spath fusible que j'ai employé dans les expériences suivantes, venoit d'Auvergne, il étoit vert & demi-transparent; mis sur des charbons ardents, il laisse une trace lumineuse & colorée; si on l'expose en morceaux au feu, dans un creuset, il décrépité, se divise en parcelles, perd sa couleur & devient transparent (b). Dans cette calcination il ne perd pas sensiblement

(b) Le spath fusible violet d'Auvergne, exposé au feu, y a perdu sa couleur, & est devenu blanc & transparent.

de son poids; si, après qu'il a été refroidi, on le met sur des charbons ardents, il ne laisse plus de trace lumineuse & ne décrépité plus.

Quoique le spath fusible soit un sel neutre composé d'acide phosphorique & de terre absorbante, il ne s'altère point sensiblement par l'action du feu le plus fort, & il ne s'y vitrifie point, à moins qu'il ne soit mêlé avec des terres métalliques, du quartz ou de la terre calcaire.

Le spath fusible, qui résiste à l'action du feu, peut être décomposé par le moyen des acides vitriolique, nitreux & marin: cette décomposition ne s'opère que par l'intermède du phlogistique contenu dans ces mêmes acides; l'acide qui se trouve dans le spath fusible est de la nature de celui du sel fusible, c'est-à-dire le plus pesant des acides; cet acide phosphorique si pesant, s'altère très-promptement en s'unissant au phlogistique que contiennent les autres acides: alors il devient fumant, très-volatil, & contracte une odeur à peu près semblable à celle de l'acide marin, je le nomme *acide phosphorique volatil fumant*. Celui qu'on obtient par la déflagration du phosphore, est semblable à celui qu'on retire du spath fusible par le moyen des acides: tous deux corrodent le verre; l'action du dernier est

plus sensible, parce qu'il est plus chargé de phlogistique.

Pour retirer du spath fusible l'acide phosphorique volatil fumant très-pur, il faut employer l'huile de vitriol blanche; les acides nitreux & marin étant très-volatils, pourroient passer dans la distillation à la faveur des vapeurs de l'acide phosphorique fumant: le moyen donc d'avoir celui-ci pur, lors même qu'on fait usage d'huile de vitriol, est de ne point employer de feu.

J'ai mis dans une cornue de verre lutée, trois onces de spath fusible phosphorique (c): après y avoir versé trois onces d'huile de vitriol, & l'avoir placée dans un fourneau de réverbère, j'ai adapté à cette cornue un récipient dans lequel j'avois mis deux onces d'eau distillée; il s'est dégagé une quantité considérable de vapeurs blanches, d'une odeur à peu près semblable à celle de l'acide marin: ces vapeurs ont continué à passer pendant quatre jours, sans qu'on ait mis de

(c) M. Scheele, dans sa suite d'expériences sur les spaths fusibles, y reconnoît aussi un acide particulier, *acidum sui generis*, qui a la propriété de corroder le verre. M. Reinhold Forster, page 11 de sa Méthode pour essayer les Mines, dit que l'acide du spath fusible est un des principes du diamant, & que c'est à cet acide qu'on doit attribuer la volatilité de cette pierre au feu.

feu dans le fourneau; le bec de la cornue étoit terminé par une houe de cristaux irréguliers, disposés en mamelons, qui en bouchaient l'orifice, & qui formoient un bourlet épais d'un doigt à sa circonférence; le cinquième jour, après avoir ôté le récipient, j'ai trouvé à la surface de l'eau (qui avoit une odeur à peu près semblable à celle de vinaigre radical, & une saveur acide, piquante, mais agréable), une lame de cristaux formés par l'acide phosphorique du spath & la terre absorbante fournie par le verre décomposé. J'adaptai à la cornue un nouveau récipient avec de l'eau distillée, & je fis du feu dans le fourneau de réverbère, il passa de l'acide sulfureux volatil, & de l'acide vitriolique; il resta au fond de la cornue une masse blanche, composée d'acide vitriolique & de terre absorbante, & qui pesoit trois onces sept gros & demi: c'étoit une vraie sélénite.

Dans cette distillation, deux onces d'eau que j'avois mises dans le premier récipient, ne se chargèrent que de trente-six grains d'acide par once. Cet acide retiré du spath, cesse d'être fumant lorsqu'il est étendu d'eau; mais quoiqu'il ne paroisse point caustique, il continue à détruire le verre, ce dont on s'aperçoit en examinant les flacons dans lesquels on le renferme. Ces flacons, qui ne sont point perméables, après avoir été

bouchés de cristal, aux liqueurs les plus spiritueuses, laissent cependant échapper l'acide phosphorique volatil, qui continue à détruire le verre & à enlever le poli du gouleau extérieur du flacon, de même que celui des bocaux de verre qui l'environnent, altération qui n'est produite que par la décomposition d'une partie du verre.

L'acide phosphorique volatil fumant ne décompose le verre, que parce qu'il fournit lui-même du phlogistique à l'acide phosphorique du verre (*d*), de même qu'à celui qui sert de base à l'alkali fixe; la terre absorbante, produite par le verre décomposé, s'unit à ce nouvel acide phosphorique fumant, & forme un sel neutre, qui est presque insoluble & insipide lorsqu'il a été bien lavé; ce sel ne se vitrifie point au feu, & peut être décomposé par l'huile de vitriol qui en dégage l'acide phosphorique volatil fumant; la nouvelle combinaison saline qu'on obtient est de la sélénite.

L'acide phosphorique volatil fumant a la propriété de décomposer la terre foliée de tartre, & le sel sulfureux de Stalh.

Cet acide phosphorique volatil fumant, diffère de l'acide qu'on obtient par le *deliquium* du

(*d*) Voyez mes Recherches sur la nature du Verre.

phosphore, en ce qu'il forme des gelées avec les alkalis, & que la saveur des combinaisons salines qui en résultent est différente, ce qu'on doit attribuer au phlogistique avec lequel l'acide phosphorique du spath est entré en combinaison.

L'acide phosphorique volatil fumant retiré du spath, ayant été saturé d'alkali fixe du tartre, produit par l'évaporation une masse gelatineuse transparente, qui en se desséchant devient opaque, & se divise en morceaux polygones qui tombent en poussière à l'air: ce sel est en partie soluble dans l'eau, il a une saveur salée, il s'en développe ensuite un acide semblable à celui du tartre.

L'acide phosphorique volatil fumant retiré du spath, ayant été saturé d'alkali minéral, produit par l'évaporation une masse gelatineuse, qui en se desséchant se réduit en poudre; ce sel étant goûté paroît avoir la saveur du sel marin, mais lorsqu'il s'est dissout sur la langue, il paroît acidule comme le tartre.

Cet acide phosphorique du spath, étant saturé d'alkali volatil, forme un sel ammoniac gelatineux, qui se réduit en poudre en séchant; sa saveur est très-piquante.

Ce même acide phosphorique volatil fumant, étant saturé de chaux éteinte, produit par l'évaporation une masse gelatineuse, qui se réduit en

poudre en séchant ; cette poudre est presque insipide & ne laisse point de trace lumineuse lorsqu'on en met sur des charbons ardens dans l'obscurité.

Le spath séléniteux diffère essentiellement du spath fusible phosphorique , par sa forme & ses principes constituans ; mis sur des charbons ardens , il ne laisse point de trace phosphorique ; il est composé de lames ou de feuillets ; lorsqu'il a été calciné à feu ouvert à travers les charbons , il acquiert la faculté d'attirer la lumière & de la répandre ensuite dans un lieu obscur : il en sort alors une odeur de foie de soufre décomposé , propriété qui lui est commune avec le gypse ; mais il en diffère en ce qu'après avoir été calciné , il n'a point , comme le gypse , la propriété de prendre corps après avoir été imbibé d'eau.

Le spath séléniteux est composé de terre calcaire & d'acide vitriolique , suivant M. Margraff , *Differt. XIII* sur différentes pierres , p. 401. Ce Chimiste rapporte qu'en combinant la terre calcaire avec l'acide vitriolique , on obtient un sel semblable , qui , après avoir été calciné à feu ouvert a la même propriété que la pierre de Bologne.

J'ai distillé du spath séléniteux avec de l'huile de vitriol , il ne s'est point dégagé d'acide phosphorique volatil fumant , il a passé seulement vers la fin de la distillation un peu d'acide sulfureux volatil.

J'ai distillé deux onces de spath séléniteux, avec une once de charbon en poudre, dans une cornue de verre au fourneau de réverbère, il a passé un peu de foie de soufre volatil; ce qui restoit dans la cornue, étoit un foie de soufre terreux, comme il est aisé de le reconnoître en y versant un acide.

En fondant ensemble deux parties de spath séléniteux & une d'alkali fixe, on obtient une masse blanche qui se dissout en partie dans l'eau distillée; on en retire, par l'évaporation, de très-beau tartre vitriolé.

Cette analyse comparée, fait voir que le spath séléniteux diffère essentiellement du spath fusible phosphorique: que le premier est composé d'acide vitriolique & de terre calcaire, tandis que l'autre est composé d'acide phosphorique & de terre absorbante.

ANALYSE COMPARÉE DE DIFFÉRENTES ESPÈCES DE TOURBE, lûe à l'Académie en 1768.

ON donne le nom de *Tourbe* à un entassement de matières végétales à demi pourries, auquel il se fait tous les jours de nouvelles additions, par la destruction des végétaux qui croissent en
ces

ces endroits, que l'on nomme *tourbières* : les plantes ne s'y détruisent aussi facilement, que parce qu'il s'y trouve beaucoup d'eau qui se communique par imbibition, comme dans une éponge, jusqu'aux racines des nouvelles pousses; celles-ci se fannent à leur tour, pourrissent, & forment une espèce de fumier où croissent de nouvelles herbes; de manière qu'il y a des tourbières fort anciennes & fort profondes.

On connoît deux espèces de tourbe, l'une qu'on nomme *limonneuse*, & qui se trouve à seize ou dix-sept pieds de profondeur; elle est plus pesante, plus compacte, & dure plus long-temps au feu que celle qui est *fibreuse* : cette seconde espèce de tourbe se trouve à la surface de la terre, & est composée d'un amas de plantes peu altérées; elle est plus légère, s'allume plus aisément, & donne moins de chaleur que celle de la première espèce.

Les tourbes décomposées par le feu, à peu-près comme le bois qu'on veut réduire en charbon (a), donnent un charbon qui conserve son feu très-long-temps, & qui produit une chaleur très-uniforme; Boërhaave rapporte que

(a) M. Guettard a donné la description du four, dont on se sert pour réduire la tourbe en charbon. Voyez les *Mémoires de l'Académie*, année 1761.

Boyle en faisoit le plus grand cas, & Becker a prouvé qu'on pouvoit l'employer pour la fonte des métaux.

M. Bertrand & d'autres Naturalistes ont avancé que les cendres, provenues de la tourbe, n'étoient point propres au blanchissage, parce qu'elles contenoient un sel acide, mais qu'en revanche elles étoient très-propres à fertiliser les prés, parce qu'elles détruisoient les mousses & les mauvaises herbes; je ne fais de quelle espèce de tourbe ces Naturalistes ont prétendu parler: quant à moi, je n'ai point retiré de sel acide de la lessive des cendres de tourbe. La tourbe de Hollande m'a donné de la sélénite, du sel marin à base terreuse, & du sel de Glauber: celle de Villeroi, qui, soumise à la distillation, m'avoit donné de l'alkali volatil, après avoir été calcinée, m'a laissé des cendres qui ne m'ont point produit de sel par la lessive; les cendres, provenues de ces deux espèces de tourbe, contiennent de la terre absorbante, de la terre vitrescible, & de la terre martiale; celles de la tourbe d'Amiens ne produisent que de la terre martiale, un peu de sélénite & un peu de vitriol martial.

Pour connoître ce que contenoient les différentes espèces de tourbe qui me sont parvenues, j'ai commencé par les soumettre à la distillation.

Distillation de la tourbe de Villeroi.

Après avoir mis dans une cornue de grès dix-huit onces de cette tourbe ; je l'ai placé dans un fourneau de réverbère , j'ai adapté au bec de la cornue un récipient percé à sa partie inférieure ; dans le commencement de la distillation , il s'est dégagé environ deux onces d'eau d'une odeur assez désagréable , il a ensuite passé de l'eau qui tenoit en dissolution de l'alkali volatil , il s'est dégagé en même temps une matière oleosavonneuse , brunâtre & pesante : vers la fin de la distillation , il s'est sublimé un demi-gros d'alkali volatil concret ; ce qui reste dans la cornue après la distillation , est un charbon sur lequel les acides n'ont point d'action.

Produit de la distillation de dix-huit onces de tourbe.

	onces.	gros.
Eau odorante	2.	"
Esprit alkali volatil	4.	4.
Matière oleosavonneuse	1.	2.
Sel alkali volatil concret	"	" $\frac{1}{2}$
Le résidu de la distillation pesoit . . .	9.	4.
	17.	2 $\frac{1}{2}$.

Il s'est dissipé dans cette distillation cinq gros & demi de matière.

Examen des produits de la distillation.

L'alkali volatil, qu'on retire dans le temps de la distillation de la tourbe, a été produit par les plantes putréfiées ; cet alkali volatil fait effervescence avec les acides.

La matière oleosavonneuse est formée par l'huile & l'alkali volatil, qui se sont unis ensemble dans le temps de la distillation ; je nomme cette matière *oleosavonneuse*, parce qu'elle contient, outre le savon produit par l'alkali volatil & l'huile empyreumatique, une assez grande quantité d'huile surabondante à la combinaison savonneuse.

Le résidu de la distillation de la tourbe, après avoir été calciné dans un test, a produit une cendre jaunâtre, très-divisée, en partie attirable par l'aimant ; ce résidu perd beaucoup de son poids dans la calcination, car les quatre onces ne produisent pas plus de quatre gros de cendre ; il se dissipe dans le temps de la décomposition de ce charbon, trois onces quatre gros de matière : les cendres lessivées n'ont point produit de sel ; après avoir été exposées à un feu violent, elles ont formé un verre noir & opaque.

La tourbe limonneuse de Hollande donne par

la distillation, des produits bien différens; on la tire des tourbières sous la forme de limon, lequel, après avoir perdu de son humidité à l'air, est taillé en parallélépipèdes, qu'on fait ensuite sécher pour le chauffage.

*Distillation de la tourbe limonneuse
de Hollande.*

J'ai mis dans une cornue six onces de cette tourbe, j'ai procédé à la distillation au fourneau de réverbère, il s'est dégagé en premier lieu un eau claire d'une odeur assez désagréable & acidule; il a passé ensuite une huile légère, accompagnée d'eau plus acide: cette huile se fige en refroidissant, & prend une consistance semblable à celle de beurre de cacao, elle est d'une odeur très-désagréable; l'acide marin, qui passe dans cette distillation, n'est presque point coloré, au lieu que l'alkali volatil, produit par la tourbe de Villeroi, prend une couleur brune, qu'il doit à l'huile, avec laquelle il forme une espèce de savon; l'huile qui provient de la distillation de la tourbe de Hollande, n'est plus solide que parce que l'acide a réagi dessus.

*Produit de la distillation de six onces de tourbe
de Hollande.*

	<i>onces.</i>	<i>gros.</i>
Eau acidule	2.	II
Acide marin plus concentré ...	II	6.
Huile figée	II	3.
Le résidu de la distillation pesoit	2.	4.
	5.	5.

Il s'est dissipé trois gros de matière durant la distillation.

Le résidu de la distillation ayant été calciné dans un test, a laissé deux gros d'une cendre grisâtre; ayant fait la lessive de cette cendre, j'ai obtenu par l'évaporation, quatre grains de sélénite & presque autant de sel marin à base terreuse, & de sel de Glauber: ce qui restoit sur le filtre, après avoir été desséché & exposé au feu, étoit attirable par l'aimant; mis à un feu plus violent, il a donné un verre noir & opaque.

Si l'on verse de l'acide nitreux sur la cendre de cette tourbe, il se fait une effervescence; dix heures après, la dissolution se change en une gelée transparente, semblable à celle que fournit la *zéolite*. On trouve le détail des expériences faites sur ce genre de pierre, dans les Mémoires de l'Académie de Stockolm, *tome XVIII, année 1756.*

J'ai fait la lessive des cendres de la tourbe limonneuse avec de l'eau distillée ; après avoir filtré cette lessive , je l'ai rapprochée par l'évaporation , au bain de sable : il s'est précipité en premier lieu des cristaux feuilletés qui étoient de la sélénite ; ensuite , par le refroidissement de la dissolution , il s'est déposé des cristaux de sel de Glauber sur les parois de l'évaporatoire. L'eau-mère contenoit du sel marin à base terreuse , dont j'ai retiré de l'acide marin par l'intermède de l'acide vitriolique.

J'ai remarqué que la cendre lessivée de cette tourbe , produisoit un verre plus beau que celle de la tourbe de Villeroi ; cette tourbe , de même que celle de Hollande , n'a point d'odeur. La première , mise dans l'eau , nage à la surface , quoiqu'elle s'en imbibe d'une assez grande quantité ; le résidu de sa distillation nage pareillement à la surface de l'eau , mais dans l'espace de vingt-quatre heures , il va au fond : la tourbe limonneuse de Hollande présente les mêmes phénomènes.

Les acides versés sur la tourbe , ne font point d'effervescence ; mais l'acide vitriolique concentré , en dégage une odeur semblable à celle que produit le charbon de terre lorsqu'on le brûle ; il s'excite en même temps un degré de chaleur assez considérable , qui provient de la rapidité avec laquelle l'huile de vitriol s'unit à l'eau contenue dans la

tourbe. Si l'on verse de l'acide vitriolique sur du résidu de la distillation de la tourbe, il s'en élève une odeur de poix échauffée.

L'odeur que répand la tourbe de Hollande en brûlant, est moins désagréable que celle de la tourbe de Villeroi; le charbon qu'elle produit reste aussi plus long-temps embrasé, ce qui peut provenir du rapprochement de ses parties. Le charbon de tourbe en brûlant, se couvre de cendre à sa surface, tandis que l'intérieur est rouge & embrasé; enfin il se réduit totalement en cendre sans perdre sa forme, & il la conserve, si l'on n'y touche point.

Les expériences précédentes font voir que les tourbes varient suivant les climats, puisque la première tourbe dont j'ai rendu compte, produit de l'esprit alkali volatil, une matière oléofavonneuse, de l'alkali volatil concret, & que ses cendres ne contiennent point de sel, tandis que celle de Hollande, au contraire, produit de l'acide marin avec une espèce de beurre, & que ses cendres contiennent de la sélénite, du sel de Glauber & du sel marin à base terreuse. Quant à la nature des terres qui se trouvent dans les tourbes, elles sont à peu-près les mêmes; savoir, de la terre absorbante, de la terre vitrifiable & de la terre martiale: il résulte de tout ceci, que si ces cendres

sont propres à fertiliser les terres, on doit attribuer cet effet plutôt à la terre absorbante, qu'au peu de sel qui pourroit s'y rencontrer. Ayant fait part à M. de Jussieu du travail que j'avois entrepris sur les différentes espèces de tourbes, il me parla de celle de Picardie; le récit qu'il m'en fit, me détermina à l'examiner; j'ai reconnu par l'analyse, qu'elle avoit beaucoup d'analogie avec celle de Villeroi, quoiqu'elle en différât par la couleur & par la densité.

La tourbe d'Amiens est plus noire que les autres; elle est compacte, nage sur l'eau & donne à peu-près les mêmes résultats que les précédentes: elle contient un peu de sélénite.

Six onces de tourbe d'Amiens ont produit, par la distillation au fourneau de réverbère, deux onces & demie d'esprit alkali volatil, une demi-once d'huile figée & pesante; le résidu pesoit deux onces & demie; il s'est dissipé dans cette distillation une demi-once de matière.

L'alkali volatil étoit coloré par de l'huile qu'il tenoit en dissolution.

Une once du résidu de la distillation, après avoir été calcinée, a laissé deux gros & demi de cendres rougeâtres attirables par l'aimant.

Si l'on verse sur ces cendres de l'acide nitreux, il s'en dégage une odeur de foie de soufre

décomposé ; l'acide vitriolique , l'acide marin & le vinaigre ont produit le même effet ; on ne remarque alors que très-peu d'effervescence.

Après avoir fait la lessive de ces cendres avec de l'eau distillée , j'ai reconnu qu'elles contenoient de la sélénite & un peu de vitriol martial ; ces mêmes cendres , après avoir été exposées au feu le plus violent , ne se sont point vitrifiées , mais elles ont pris une couleur noire : elles étoient entièrement attirables par l'aimant.

On voit par l'analyse de la tourbe d'Amiens , qu'elle diffère essentiellement des autres par la quantité de terre martiale qu'on trouve dans ses cendres. En général , les tourbes de Picardie sont beaucoup plus pyriteuses que celles des autres pays ; la tourbe de Beauvais contient tant de pyrites , qu'elle prend feu lorsqu'on l'expose en tas à l'air libre.

L'endroit d'où l'on tire la tourbe de Beauvais , est un peu en pente & exposé au midi ; la tourbière a dix ou douze pieds de profondeur , elle est composée de différens lits.

Le premier est poreux ; exposé à l'air , il se couvre d'une efflorescence de sel de Glauber.

Le second lit est un peu plus compacte ; on y trouve des brins de roseaux en partie détruits , dont l'intérieur est rempli de petits cristaux de

gypse rhomboïdaux décahèdres, formés par deux pyramides rhomboïdales tronquées, jointes base à base.

Ces cristaux sont blancs, transparens & ordinairement groupés.

Le troisième lit est encore plus compacte, il contient beaucoup de vitriol martial & de pyrites martiales, la tourbe en est remplie; il y a même quelques endroits de la tourbière où l'on trouve des pyrites cuivreuses.

Lorsqu'on expose cette espèce de tourbe en tas à l'air, elle s'enflamme.

On trouve après cette couche de tourbe vitriolique, des roseaux pyriteux, cellulaires & très-solides, ensuite du sable & un lit de marne grise.

J'ai reconnu que cette tourbe vitriolique contenoit environ vingt-cinq livres de vitriol martial par quintal, un peu d'alun & de sélénite, & quelquefois du vitriol cuivreux.

J'ai distillé dans une cornue au fourneau de réverbère, une livre de tourbe vitriolique de Beauvais; il a passé d'abord une eau laiteuse qui avoit une forte odeur d'acide sulfureux volatil, ensuite il s'est dégagé du foie de soufre volatil, enfin j'ai trouvé dans le col de la cornue du soufre.

Le résidu de la distillation étoit noir, & avoit une odeur de foie de soufre décomposé qui devenoit beaucoup plus forte après avoir versé de l'acide nitreux sur ce résidu. Je l'ai ensuite lessivé, & après l'évaporation de la lessive, j'ai obtenu un peu de nitre déliquescent, ce qui fait connoître que le foie de soufre contenu dans ce résidu, est à base de terre absorbante. Ce résidu, durant la calcination, a répandu beaucoup d'acide sulfureux; calciné, il a pris une couleur rouge de brique & faisoit une forte effervescence avec les acides; exposé à un feu violent, il a produit un émail noir.

Produits de la distillation d'une livre de tourbe vitriolique de Beauvais.

	onces.	gros.
Acide sulfureux volatil.....	6.	„
Eau mêlée de foie de soufre.....	3.	„
Soufre.....	„	6.
Résidu.....	6.	„
	15.	6.

Ce résidu après avoir été calciné, ne pesoit plus que trois onces.

J'ai distillé dans une cornue au fourneau de réverbère, une livre de tourbe vitriolique de

Beauvais, dont j'avois retiré le vitriol & la sélénite par le moyen des lessives; il a passé une eau laiteuse qui avoit une forte odeur de foie de soufre: vers la fin de la distillation, il a passé une huile noire & très-fétide; le résidu étoit noir; durant sa calcination, il a répandu des vapeurs d'acide sulfureux & a pris une belle couleur rouge de brique; il ne faisoit point effervescence avec les acides; exposé à un feu violent, il a produit un émail noir attirable par l'aimant.

Produits de la distillation d'une livre de tourbe vitriolique de Beauvais lessivée.

	onces.	gros.
Eau mêlée de foie de soufre.	7.	"
Huile empyreumatique.	"	3.
Résidu.	4.	"
	11.	3.

Ce résidu après avoir été calciné, ne pesoit que trois onces, parce que j'avois retiré de cette livre de tourbe le vitriol martial & la sélénite par les lessives.

On voit que les produits des distillations sont bien différens, suivant que l'on emploie la tourbe qui a été lessivée ou celle qui ne l'a point été; cette dernière produit du soufre & du foie de

soufre volatil; le résidu contient du foie de soufre terreux, & après avoir été calciné, il fait effervescence avec les acides: la tourbe qui a été lessivée, produit de l'huile; & son résidu, après avoir été calciné, ne fait point effervescence avec les acides.

Dans la distillation de la tourbe vitriolique qui n'a pas été lessivée, on ne retire point d'huile, parce qu'elle a été décomposée par l'acide vitriolique du vitriol martial, dont une partie devient acide sulfureux en s'unissant au phlogistique de cette huile, tandis que l'autre partie de l'acide forme du soufre à l'aide du phlogistique de cette même huile.

Le résidu de cette tourbe après avoir été calciné, fait effervescence avec les acides, parce que la sélénite qu'elle contenoit a été décomposée pendant la distillation; l'acide de cette sélénite s'est combiné avec le phlogistique de l'huile & a formé du soufre, & la terre absorbante est restée à nu: la tourbe qui a été lessivée, ne contenant plus de vitriol ni de sélénite, ne produit ni acide sulfureux, ni foie de soufre terreux.

La tourbe vitriolique de Beauvais ne peut point être employée pour le chauffage, à cause de son odeur désagréable & nuisible.

E X A M E N

D E

LA TERRE VÉGÉTALE.

L'ALTÉRATION & la modification qu'éprouvent les substances végétales ou animales, en passant à l'état de *terre végétale*, sont bien remarquables; les phénomènes qui s'opèrent alors, font connoître comment se forment les différentes espèces de terres qui ne sont, à physiquement parler, que des combinaisons salines.

Les végétaux sont ordinairement composés d'eau, d'acide (*a*), d'huile, de terre martiale & de terre absorbante.

(*a*) L'acide végétal paroît être l'acide phosphorique modifié; il sert de base au charbon & à l'alkali fixe qu'on retire par la lessive des cendres: cet acide, en se développant par la putréfaction, rend les bois pourris phosphoriques; ceux qui produisent une poussière brune en se décomposant, donnent, suivant les expériences de M. d'Antic, dix fois plus d'alkali fixe que le même bois qui n'auroit point éprouvé d'altération.

On trouve quelquefois dans les végétaux des sels de différentes espèces, de l'alkali volatil dans les crucifères, du sel marin dans les plantes maritimes, du nitre & du tartre vitriolé dans quelques autres.

Les substances animales sont composées d'eau, d'huile, de sel ammoniac animal (*b*), de terre absorbante & d'un peu de terre martiale.

On trouve dans la terre végétale, qui est le produit de leur décomposition spontanée, de l'argile, du quartz, de la terre absorbante, de l'huile & de l'alkali volatil: la terre végétale contient essentiellement les différentes substances dont je viens de parler; sa couleur, ordinairement brune, est dûe à la terre martiale produite par les substances végétales & animales décomposées; cette terre martiale y est presque à l'état métallique.

L'argile qu'on trouve dans la terre végétale, a été formée par la combinaison de la terre absorbante des végétaux, avec l'acide phosphorique qu'ils contiennent; il en a résulté de la terre calcaire qui, ayant été saturée de l'acide vitriolique répandu dans l'air, a produit de l'argile.

L'alkali volatil contenu dans la terre végétale, se forme dans le temps de la putréfaction des végétaux.

Le quartz s'est formé de l'acide vitriolique répandu dans l'air, & de l'alkali fixe qu'a laissé l'alkali volatil en se décomposant. La matière

(*b*) Le sel ammoniac animal est composé d'alkali volatil & d'acide phosphorique.

huileuse contenue dans les végétaux, a donné à ce tartre vitriolé naturel, la propriété de ne point se dissoudre dans l'eau.

Le quartz qu'on trouve dans le terreau qu'on a préparé avec soin, est blanc, brillant, transparent & en petits cristaux, quelquefois très-réguliers; il ne faut pas confondre ces cristaux avec les petites portions de gravier arrondi qu'on rencontre dans le terreau ordinaire, & qui semblent y avoir été transportées.

La formation du quartz par l'altération spontanée des matières végétales, n'a rien de plus étonnant que celle du gypse qu'on trouve dans les tourbes de Beauvais en petits cristaux transparents & réguliers, sur des végétaux en partie détruits. Dans le temps de la décomposition de ces végétaux, il s'est formé de l'alkali volatil qui s'est lui-même décomposé; le phlogistique s'en est dégagé, l'alkali fixe qui lui servoit de base, s'est combiné avec l'acide vitriolique & a formé du sel de Glauber; on trouve ce sel en efflorescence dans la première couche de cette tourbière. La terre absorbante du végétal décomposé, s'est combinée avec l'acide vitriolique répandu dans l'air & a formé du gypse (c): celui-ci se

(c) Voyez l'analyse comparée des différentes espèces de tourbes, dans le Mémoire précédent.

rencontre dans la seconde couche; nous avons d'ailleurs l'expérience qu'il se forme tous les jours du quartz; les bois agatisés en font une preuve: suivant la quantité d'huile que contiennent les substances végétales, elles passent plus ou moins promptement à l'état de quartz; ce que démontre la pétrification des noix trouvées en Franche-comté, dont l'amande est agate & la coquille ligneuse.

Pour retirer de la terre végétale les différentes substances dont je viens de parler, j'ai procédé de la manière suivante. Par le moyen des lotions, j'ai séparé l'argile & le quartz; par la distillation, j'en ai retiré l'huile & l'alkali volatil, & le fer avec un barreau aimanté.

Toutes les terres végétales ne contiennent point en égale proportion, l'huile, l'alkali volatil, l'argile & le quartz; elles diffèrent entr'elles suivant les substances qui les ont produites: leurs propriétés végétatives varient aussi singulièrement.

Le terreau de couche, qui est ordinairement composé de végétaux & de crottin altérés par la putréfaction, est d'un brun noirâtre & le plus propre à produire une végétation prompte. Si on l'examine à la loupe, on reconnoît qu'il est rempli de petits vers & d'une quantité innombrable d'animalcules; si on étend sur une planche

du terreau, & qu'ensuite on l'expose au soleil, chaque molécule paroît animée & en mouvement (*d*); à mesure qu'il se dessèche, on aperçoit le mouvement se ralentir, & les petits animaux qu'on découvroit à l'aide de la loupe, perdent leur forme. Lorsque le terreau est desséché, on n'y aperçoit plus de mouvement.

Les terreaux perdent en peu de temps leur propriété hâtive & passent à l'état de terre végétale; celle-ci s'épuise elle-même & ne seroit plus propre à la végétation, si on ne la ranimoit, pour ainsi dire, par des engrais.

Lorsque la terre est épuisée, on lui rend sa première vigueur en la fumant; toutes les matières qui, en se décomposant, produisent de l'alkali volatil, y sont propres. Le fumier de cheval est l'engrais le meilleur, les Cultivateurs lui ont donné le nom d'engrais *chaud*; ils ont nommé *froid* celui de bœuf & de vache; ce dernier étant plus humide & plus élaboré, se putréfie plus aisément, l'alkali volatil s'en dégage plus promptement; cet alkali doit être regardé comme un des principes de la bonne végétation. Dans le Forès (*e*), on mêle avec la terre des rognures

(*d*) J'ai fait ces observations dans le mois de Juin.

(*e*) M. Fougeroux rapporte dans l'*Art du Coutelier en*

de cornes pour la fertiliser ; cet engrais est très - bon.

En ne faisant point rapporter annuellement un terrain , & le laissant en jachère, on parvient à lui rendre les principes qui doivent le fertiliser ; durant ce temps il y croît des plantes annuelles qui se détruisent & forment un fumier qui le rend plus propre à la végétation.

Il faut être attentif à la nature de l'engrais qui convient à un terrain ; on doit éviter en général l'usage des sels neutres & sur-tout celui des sels métalliques : ces sels paroissent , dans le premier instant , produire un bon effet , mais il n'est point de durée , & les terrains se détériorent dès la seconde année , si l'on n'a pas soin d'en remettre (f).

Lorsque l'argile est en trop grande quantité dans la terre végétale , il suffit , pour la rendre

ouvrages communs , que les rognures de cornes de bœuf & de bœuf , servent à fumer les terres , que c'est un des meilleurs engrais , & qu'on en revend à Saint-Étienne pour plus de douze mille livres par an.

(f) En Picardie , on emploie les cendres de tourbes vitrioliques qui contiennent beaucoup de vitriol martial & de chaux de fer ; on a remarqué qu'elles produisoient un très - bon effet ; mais si l'on ne continue point à en répandre sur les terrains où l'on en a fait une fois usage , ils paroissent comme calcinés & ne sont plus propres à la végétation.

plus propre à la végétation, de la mêler avec du sable, du gravier ou des platras divisés, afin de diminuer la ténacité de l'argile; car le retrait assez considérable qu'elle éprouve, en séchant, venant à ferrer trop fort le collet des jeunes plantes, elle les fait souvent périr: l'eau qui séjourne sur les terrains trop argileux, n'est pas moins funeste aux plantes en les faisant pourrir.

Je crois que c'est à l'alkali volatil qui se dégage des différentes espèces de terre végétale, qu'on doit attribuer la végétation plus prompte & plus forte qu'on y remarque: cet alkali volatil n'entre point en nature dans le végétal; mais il s'altère & se modifie de différentes manières, suivant les genres de plantes qui demandent pour la plupart des terrains particuliers.

Si le principe de l'odeur qui se dégage de l'alkali volatil, concourt à une prompte végétation, comme l'expérience le démontre, il n'est cependant point d'une nécessité absolue pour la végétation, puisqu'il y a des plantes qui croissent & végètent dans l'eau, où elles prennent un accroissement considérable sans le concours de la terre végétale. Enfin, les expériences que M. Tillet fait depuis long-temps, prouvent que toute espèce de terre est propre à la végétation; il a semé du froment dans du sable, dans des

recoupes, dans de l'argile & dans des platras; la végétation y a très-bien réussi, avec l'unique précaution qu'il a prise d'arroser ses pots, afin que la germination se fit. J'ai vu des tiges de ce froment de la plus grande beauté, dont la végétation étoit vigoureuse, les tiges recouvertes d'un très-beau velouté, & l'épi bien nourri de même que les feuilles.

Ces expériences démontrent que l'air contribue beaucoup à la végétation, & qu'il introduit dans la plante qui se développe, le fer, la terre absorbante, l'acide & le phlogistique qui la composent.

A N A L Y S E

DU TERREAU DE COUCHE.

LE concours de l'air libre est nécessaire pour la préparation d'un bon terreau; celui que j'ai fait sous des chassis (a) n'avoit point la propriété

(a) J'ai mis de la litière sous des chassis, je l'ai arrosée de temps en temps & l'ai fait remuer tous les quinze jours; elle a été plus de trois ans à passer à l'état de terreau, encore y avoit-il plus des deux tiers de la paille qui n'étoient point décomposés: on trouvoit ça & là, en assez

ni la couleur de celui que j'avois fait en plein air, en suivant la manière ordinaire. Je fis la couche dans un espace abrité par deux murailles, afin qu'il s'y introduisît moins de matières étrangères; la couche étoit posée sur des pierres de liais : au bout d'un an, le fumier fut converti en un beau terreau brun, où l'on remarquoit encore beaucoup de fétus de paille & une grande quantité de petits cristaux de quartz blanc, brillans, transparents & à angles saillans; j'avois préparé ce terreau avec de bonne litière où il n'y avoit que peu de crottin (*b*). En ayant laissé un tas pendant trois ans sans le faire servir à la végétation, j'ai reconnu qu'après ce temps l'on n'y trouvoit presque plus de substances végétales, qu'il étoit beaucoup plus divisé & qu'il contenoit une bien plus grande quantité de quartz dont les cristaux étoient plus gros. J'ai remarqué que

grande quantité, de petits cristaux de quartz blanc, transparents, à angles aigus; le terreau qui s'est formé sous les chassis des couches du Jardin du Roi, m'a présenté les mêmes phénomènes: M. Thouin, qui est le Jardinier, m'en a procuré de semblable; il a également remarqué que ce terreau avoit été très-long-temps à parvenir à son état de perfection.

(*b*) Pour m'assurer si le crottin ne contenoit point de quartz, je l'ai lessivé & n'en ai pas trouvé un atome, de même que dans la paille.

les cristaux de quartz qu'on trouve dans le terreau, prennent de l'accroissement successivement, & qu'au bout de six mois, on ne rencontre que de très-petits cristaux dont les angles sont saillans : le terreau n'a point d'odeur ; goûté, il n'imprime aucun sentiment ; si l'on verse dessus des acides, il fait une forte effervescence ; si on l'expose au feu, il brûle, répand une odeur fétide & produit une cendre noire, en partie attirable par l'aimant : lorsqu'on expose cette cendre à un feu très-violent, elle se convertit en un émail noir & cellulaire.

Le terreau nouvellement fait, contient moins de quartz que celui qui est plus ancien ; c'est ce que j'ai reconnu en le lavant dans beaucoup d'eau, qui le pénètre assez difficilement à cause de l'huile qu'il contient. Les portions de paille qui n'ont point été décomposées, viennent à la surface ; ensuite, en agitant l'eau & la laissant un peu reposer, puis la décantant & la filtrant, j'en ai séparé la terre absorbante, l'argile & la terre martiale : continuant ainsi le lavage avec beaucoup d'eau, j'ai trouvé au fond du vase le sable que la terre contenoit, il étoit blanc & brillant, aisé à distinguer du sable ordinaire ; ce quartz m'a paru être dans le terreau à peu-près dans la proportion d'un vingtième, & dans celui qui

avoit été gardé trois ans, il y étoit à peu-près dans la proportion d'un douzième : il y a des terres végétales où le sable se trouve dans la proportion d'un tiers.

J'ai distillé du terreau nouvellement fait, j'en retiré par livre environ six onces d'eau insipide, ensuite il a passé huit onces d'esprit alkali volatil brun, & quatre gros d'une matière oleofavonneuse brune.

Le terreau de trois ans m'a beaucoup moins produit de cette matière oleofavonneuse ; ce savon est formé par de l'alkali volatil & une portion de l'huile empyreumatique : lorsqu'on verse dessus un acide, il se fait une vive effervescence, & l'huile vient nager à la surface de l'eau qui s'éclaircit.

De l'ancienne terre végétale distillée (c) ne m'a produite qu'une très-petite quantité d'alkali volatil & presque point d'huile ; on ne peut rendre cette dernière sensible qu'en saturant d'acide l'alkali volatil, alors l'huile monte à la surface.

L'expérience qui suit, m'a fait connoître que

(c) J'ai pris cette ancienne terre végétale dans un lieu élevé, ombragé par de vieux chênes ; j'ai eu soin de rejeter environ deux pouces de la surface de cette terre, elle étoit brunâtre & faisoit effervescence avec les acides ; exposée à un feu violent, elle s'est changée en un émail noir.

l'alkali volatil qu'on retire par la distillation des terres végétales, se forme durant cette opération, & qu'il n'y est point sous la forme de sel ammoniac. J'ai fait un mélange de parties égales d'alkali fixe & de terreau, je l'ai distillé dans une cornue au bain de sable, il n'a passé que de l'eau insipide & inodore.

Les expériences que je viens de décrire, font voir que le quartz qu'on trouve dans la terre végétale, y a été produit par la décomposition spontanée des végétaux; qu'il s'y trouve en différens états & en différentes quantités, suivant l'espace de temps que la litière a été à se décomposer. L'attention que j'ai apportée dans ces expériences, ne me laisse aucun doute sur ce fait; j'ai lessivé avec soin de la litière & du crottin, je n'y ai pas trouvé un atome de ce quartz brillant, transparent & à angles aigus.



EXAMEN DU SEL ANIMAL (a),
CONNU SOUS LES NOMS
D'ALKALI PHLOGISTIQUE,
D'ALKALI SAVONNEUX DE GEOFFROI.

POUR préparer le sel animal, je prends une partie de flux blanc & deux de sang de bœuf desséché; je mêle ces deux substances dans un mortier de marbre, je les mets ensuite dans un creuset assez grand pour contenir trois fois autant de matières: lorsque le creuset a éprouvé assez de chaleur pour rougir, le mélange se boursoufle & semble entrer en fusion; il s'en dégage de l'huile empyreumatique; peu après, cette huile prend feu & cesse de produire une mauvaise odeur. Je continue le même degré de feu jusqu'à ce que le mélange paroisse rouge comme un charbon embrasé, & que j'aperçoive à la surface une petite flamme blanche, alors je le verse dans

(a) J'ai substitué ce nom aux deux autres, parce que la préparation propre à faire le bleu de Prusse, est un sel neutre formé par l'acide animal & l'alkali fixe, & non un alkali phlogistique.

de l'eau distillée (*b*); cette lessive filtrée est jaunâtre & encore alcaline; si l'on y verse un acide, il fait effervescence & précipite un peu de bleu de Prusse: outre le sel animal avec excès d'alcali fixe, la lessive contient encore de l'alcali volatil lorsqu'elle a été faite à froid.

Un mélange de deux onces d'alcali & de quatre onces de sang de bœuf après avoir été calciné, ne pèse que deux gros de plus que l'alcali qu'on a employé. Si l'on met ce mélange embrasé sur une tuile, il devient bientôt noir à sa surface, & il s'en dégage de l'alcali volatil très-pénétrant, pendant l'espace d'une heure; cet alcali est semblable à celui qu'on retire du sel ammoniac par le moyen de l'alcali fixe, ce que j'ai reconnu par l'expérience suivante. J'ai exposé au-dessus du mélange d'alcali & de sang de bœuf calciné, un chapiteau de verre que j'avois enduit d'huile de vitriol; le chapiteau s'est obscurci, & ses parois se sont tapissées de sel ammoniac vitriolique: l'alcali volatil ne se dégage du sang qu'à mesure que l'acide qui lui étoit uni, se combine avec l'alcali fixe.

On peut saturer d'acide animal l'alcali fixe qui se trouve dans la lessive, en la faisant digérer

(*b*) Il ne faut que quatre ou cinq parties d'eau pour dissoudre le sel animal.

sur du bleu de Prusse; celui-ci perd sa couleur & devient rougeâtre, mais la lessive étant filtrée, paroît verdâtre, & dépose dans les flacons où on la conserve, de l'ocre martial jaune; cette lessive devient ensuite citrine; elle contient alors un sel neutre formé par l'acide animal & l'alkali fixe; elle ne fait point effervescence avec les acides, ils en séparent seulement un peu de bleu de Prusse.

La dissolution du sel animal donne, par l'évaporation insensible, des cristaux verdâtres, transparents, d'une saveur particulière; ces cristaux varient par leur forme; j'en ai trouvé dans le même évaporatoire, de cubiques, d'octaèdres, & d'autres où l'on remarquoit un prisme court à quatre pans, terminé par deux pyramides du même nombre de côtés. Ces cristaux décrépitent un peu lorsqu'on les met sur des charbons ardens; exposés à un feu violent, ils y entrent en fusion & forment une masse demi-transparente, soluble dans l'eau & propre à faire du bleu de Prusse.

Si on a laissé exposé au feu, dans un creuset, le mélange d'alkali & de sang de bœuf calciné, au point que je l'ai indiqué pour ne plus répandre de flamme, ce mélange diminue de volume, s'agglutine & se fond; on y remarque une effervescence accompagnée d'une petite crépitation, ce qui dure environ une demi-heure; cette

effervescence passée, il se forme à la surface du mélange une croûte qui s'élève & se rompt; il part en même temps du centre du creuset une vapeur âcre, accompagnée d'une grande quantité d'étincelles blanches & brillantes qui s'élèvent à la hauteur de six à sept pouces: lorsque la croûte s'est rompue, le mélange s'affaisse, peu après il se boursoufle & il en sort des étincelles accompagnées de vapeurs âcres & incoercibles; ces petites explosions se reproduisent douze ou quinze fois. Lorsqu'on a employé quatre onces de sang de bœuf & deux onces d'alkali, si l'on continue le feu après que les étincelles ont cessé, le mélange paroît fluide & présente des iris comme la coupelle; en le retirant alors du feu, il paroît brun & contient un peu de foie de soufre; mais si l'on a poussé plus loin l'action du feu, on ne trouve plus au fond du creuset qu'une très-petite quantité d'alkali fixe blanc & caustique.

Il y a très-peu de creusets qui puissent tenir ce mélange en fusion; car lorsque le sel animal se fond, il facilite, par le moyen de la chaleur, la vitrification des corps les plus apyres; les creusets de porcelaine sont sujets à se dissoudre dans cette opération; les creusets de Hesse sont ceux qui m'ont le mieux réussi, cependant ils se sont aussi très-souvent dissous. Je crois que la

petite quantité de foie de soufre qu'on rencontre dans le mélange fondu dont j'ai parlé ci-dessus, vient de l'acide vitriolique fourni par l'argile des creusets ; car lors même qu'ils ne laissent point échapper ce mélange, il y a toujours une partie de leur intérieur qui se trouve décomposée.

Les expériences que je viens de rapporter, font voir que la préparation à laquelle on avoit donné le nom d'*alkali phlogistique*, est un sel neutre composé d'acide animal & d'alkali fixe : cet acide animal n'est lui-même que l'acide phosphorique ; il se décompose, comme le démontrent les mêmes expériences, en produisant des étincelles & une vapeur âcre. Dans cette opération, il se forme du phosphore qui se décompose rapidement par le moyen du feu : si c'étoit un acide semblable à l'acide vitriolique qui fût dans le sang, il se formeroit du soufre, & de sa décomposition, de l'acide sulfureux.

Le vitriol martial ne peut être décomposé par aucun sel vitriolique à base d'alkali fixe ; & si dans la préparation du bleu de Prusse, l'acide qui sert à dégager le fer du vitriol martial, n'étoit pas plus pesant (c) que les autres acides, il seroit

(c) Le rapport plus ou moins grand des acides avec différentes substances, dépend de leur pesanteur spécifique.

à son tour dégagé du bleu de Prusse par leur intermède, ce qui n'arrive point. Tout le monde fait que le bleu de Prusse ne peut être décomposé par les acides ; si, comme on l'a supposé jusqu'à présent, le bleu de Prusse étoit du fer surchargé de phlogistique, il seroit attirable par l'aimant & soluble dans les acides.

Tous les alkalis fixes ou volatils ont la propriété d'enlever au bleu de Prusse son acide ; le bleu de Prusse alors perd sa couleur, & ces alkalis, saturés de l'acide animal, forment différens sels neutres qui ont la propriété de dissoudre une petite quantité de fer, & de précipiter en bleu de Prusse le fer tenu en dissolution dans un acide.

REMARQUES sur le bleu de Prusse natif.

Cronstedt est le premier Minéralogiste qui ait fait mention du *bleu de Prusse natif*. M. Woulf, de la Société royale de Londres, m'en a donné qui avoit été trouvé en Écosse, en poudre très-fine, à la surface de la terre. J'ai reçu de Picardie de la tourbe qui contenoit du bleu semblable.

La couleur du bleu de Prusse natif, d'Écosse, ressemble à celle du bleu d'Inde.

Les acides minéraux enlèvent très-promptement la couleur du bleu de Prusse natif, on trouve alors au fond du vase, une terre martiale brunâtre ;
l'acide

l'acide nitreux dissout ce même bleu de Prusse natif, avec effervescence. Il résulte de ces expériences, que le principe colorant est beaucoup moins inhérent dans le bleu de Prusse natif que dans celui que nous devons à l'art, puisque les acides avivent la couleur de ce dernier, loin de l'altérer.

Le bleu de Prusse natif, mis en digestion dans les alkalis étendus d'eau, perd sa couleur; on trouve au fond du vase de la terre martiale brune; lorsque les alkalis sont saturés de l'acide qui donne la couleur au bleu de Prusse natif, ils ne font plus effervescence avec les acides: ces mêmes alkalis sont propres à précipiter de sa dissolution, le fer en très-beau bleu de Prusse.

DES CHAUX MÉTALLIQUES.

ON donne le nom de *chaux* ou de *terres métalliques*, aux métaux auxquels on a enlevé la forme métallique par la calcination. Dans cette opération, les métaux perdent leur couleur, leur pesanteur spécifique & augmentent en pesanteur absolue; l'acide qui se développe du feu, se combine avec leur phlogistique, s'unit à leur terre & produit des sels phosphoriques métalliques

auxquels on a donné le nom de *chaux* : c'est à cet acide, seul principe de la vitrification, que ces chaux doivent la propriété qu'elles ont de se vitrifier.

Les Chimistes ont reconnu que les terres métalliques précipitées d'une dissolution par le moyen d'un alkali, augmentoient en pesanteur absolue dans la même proportion que les chaux obtenues par la calcination; ils y ont aussi remarqué à peu-près les mêmes propriétés. Les alkalis étant des sels phosphoriques à base terreuse, où la terre absorbante se trouve en excès, les précipités qu'on produit par leur intermède, doivent être regardés comme des sels phosphoriques; c'est à l'acide phosphorique qui pénètre alors ces métaux, que sont dûes la pesanteur absolue plus considérable & les autres propriétés de leurs précipités.

Je prends pour exemple l'or fulminant.

L'or précipité de l'eau régale par un alkali, augmente en pesanteur absolue, acquiert les propriétés que tout le monde lui connoît & que personne n'a expliquées. On a remarqué que pour que ce précipité eût la propriété de fulminer, il falloit que l'eau régale eût été faite avec le sel ammoniac, & que si cette eau régale avoit été préparée par le mélange des acides

nitreux & marin, il falloit précipiter l'or par l'alkali volatil.

Cet or fulminant a des propriétés semblables à celles du phosphore; frotté, il s'enflamme & fulmine; chauffé, il répand une flamme d'un bleu jaunâtre & fulmine.

Dans la préparation de l'or fulminant, il se forme un vrai phosphore; l'acide phosphorique de l'alkali volatil s'unit à une portion de phlogistique que l'or avoit repris de l'alkali volatil même: ce phosphore est engagé & retenu par l'or très-divisé, & il ne se manifeste qu'à l'instant où l'on chauffe cet or, soit par le frottement, soit par le moyen du feu.

Si les autres précipités métalliques ne sont point phosphoriques, la plupart peuvent se vitrifier; propriété qu'ils doivent à l'acide phosphorique.

Les chaux métalliques sont dans le cas des précipités, c'est-à-dire qu'elles sont des sels formés par l'acide phosphorique du feu & les métaux. Gellert a donc eu raison d'avancer que les chaux métalliques étoient formées par l'union d'un acide avec les métaux, que la réduction se faisoit principalement par le dégagement de cet acide, & que la craie ou les alkalis pouvoient réduire la plupart des chaux métalliques.

J'ai remarqué que dans la réduction d'une chaux métallique, il y avoit effervescence lorsque la combinaison du phlogistique avec la terre métallique se faisoit, & qu'il s'en dégageoit alors des vapeurs âcres semblables à celles de l'acide phosphorique volatil.

M. de Morveau réfute mal Gellert, en disant que « si l'alkali avoit la propriété de réduire, il » devroit précipiter les métaux dissous dans les » acides, sous leur forme métallique & non sous celle de chaux. » Il faut faire attention que l'effet produit sur les chaux métalliques par la voie sèche, à l'aide du feu, est bien différent de celui qu'on produit par la voie humide sur ces mêmes chaux. Dans le premier cas, l'alkali s'empare de l'acide de la chaux métallique; & la matière grasse, produite par la nouvelle combinaison saline, étant décomposée par le feu, restitue du phlogistique à la terre métallique; au contraire, dans la précipitation, l'acide phosphorique de l'alkali, s'unit avec la terre métallique par la pesanteur: mais ici la matière grasse produite par cette nouvelle combinaison saline, n'est point, comme dans le cas précédent, détruite par l'action du feu; le phlogistique qui résulteroit de cette destruction ne peut donc avoir lieu, ni par conséquent la réduction de la chaux métallique.

OBSERVATIONS
SUR LES CRISTALLISATIONS
DES SUBSTANCES MÉTALLIQUES,

par l'intermède du mercure.

L'AMALGAME est une dissolution des substances métalliques, par le moyen du mercure, qui pénètre & dissout les unes sans qu'elles aient été échauffées, & ne peut s'unir aux autres sans qu'elles aient été fondues. La dissolution des substances métalliques par le mercure, diffère des autres dissolutions, en ce qu'elle s'opère sans effervescence, au lieu qu'ordinairement, lorsqu'un mensture dissout une substance, la combinaison se fait avec effervescence & presque toujours avec chaleur.

Presque tous les métaux perdent une partie de leur phlogistique par l'amalgame; après lequel leur chaux se montre à la surface, tandis que la portion du métal qui n'a point été réduite en chaux (a), cristallise à la faveur du mercure

(a) Il ne peut y avoir de cristallisation, qu'il n'y ait eu précédemment dissolution.

qu'elle retient. Ces cristallisations sont régulières & présentent différentes formes, suivant la nature du métal.

Oziander & Borrichius ont écrit sur les amalgames ; ils ont reconnu que le mercure mis en digestion avec de l'or ou de l'argent, réduisoit ces métaux en chaux, qu'on retiroit aisément par la trituration avec de l'eau : c'est Ulrich-Réischius qui nous a conservé l'expérience d'Oziander. *Juncker, Élé. de Chim. liv. II, ch. IV, page 168.*

M. Fuchsel a le premier remarqué que le mercure étoit propre à faire cristalliser les métaux : c'est ce que j'ai appris par une lettre de M. Herman-Rumpel, Secrétaire de l'Académie Électorale de Mayence, à M. de Romé de Lisle, au sujet de sa Cristallographie. Voici le passage de la lettre qui nous instruit de ces curieuses expériences.

Metalla enim itidem constantes suas figuras produnt, quas solers naturæ indagator D. Fuchsel, socius noster, in auro, argento & cupro observavit; nempe is hæc metalla mercurio imbuit, & deinde abacto mercurio vidit marcasitam auri talem, multas pyramides polygonas & obtusas in unam congeriem redactas continere, marcasitam autem argenti cubos vel parallelipeda exhibere, in marcasitâ autem

cupri nullam regularem distinguere potuit figuram, scilicet quia mercurius tam tenaciter cupro adhæret ut difficillimè ab eo separari valeat.

J'ai cru qu'il seroit plus intéressant d'établir l'ordre dans ce Mémoire, d'après les formes des cristaux, que de suivre la marche des expériences que j'ai faites.

Amalgame & cristallisations de l'argent.

L'argent en masse ne s'unit point facilement au mercure; on ne peut faire cette combinaison sans perte, lorsqu'on verse de l'argent fondu dans ce demi-métal; mais on produit aisément cet amalgame en triturant avec du mercure, de la limaille d'argent, ou celui même qu'on aura séparé de l'acide nitreux par l'intermède du cuivre; pour obtenir cet amalgame fluide, il faut dix onces de mercure contre une d'argent. On remarque dans cette opération, que l'argent, quoiqu'il soit spécifiquement plus léger que le mercure, devient plus pesant lorsqu'il en a été pénétré, & qu'il se précipite au fond de ce demi-métal.

J'ai amalgamé quatre onces d'argent précipité avec quarante onces de mercure, il s'est formé à la surface une poudre noire, que j'ai reconnue être une chaux d'argent; exposée au feu, elle

a produit un verre jaunâtre où l'on remarquoit quelques parcelles d'argent noirâtre; les parois du mortier étoient enduites d'une matière grasse. J'ai distillé cet amalgame dans une cornue de verre luttée, au fourneau de réverbère, le mercure a passé en entier; j'ai trouvé au fond de la cornue l'argent qui étoit blanc, poreux & cellulaire; les bords de la cornue étoient tapissés de très-belles dendrites qui avoient le brillant de l'argent & qui y étoient fort adhérentes.

J'ai amalgamé une seconde fois ces quatre onces d'argent (*b*) avec quarante onces de mercure, j'ai pareillement trouvé à la surface une poudre noire; j'ai distillé cet amalgame au fourneau de reverbère, le mercure a passé; j'ai trouvé dans la cornue de l'argent poreux & cellulaire: les parois de cette cornue, étoient tapissées de dendrites composées de petits mamelons.

N'ayant point obtenu de cristaux par ce moyen, j'ai amalgamé une troisième fois mes quatre onces d'argent avec quarante onces de mercure; j'ai introduit ce mélange dans une cornue de verre; j'ai placé cette cornue dans un bain de sable, où elle étoit disposée de

(*b*) J'ai eu soin d'ajouter à chaque fois, de la limaille d'argent fin, pour équivaloir toujours à quatre onces.

manière qu'elle étoit à peu-près couverte par le sable : après un feu des plus violens , continué pendant six heures , il n'a point passé de mercure ; j'ai trouvé dans la cornue une masse grise , solide , dont la surface étoit recouverte de petits tubes terminés par des mamelons ; cette masse nageoit sur du mercure.

N'ayant point encore de cristallisation , j'ai introduit cet amalgame dans une cornue de verre luttée , & je l'ai distillé au fourneau de réverbère ; le mercure a passé. J'ai trouvé dans la cornue , après l'avoir cassée , l'argent poreux & cellulaire , mais il étoit moins brillant que dans les deux premières expériences : sa surface étoit recouverte d'une chaux grise ; cette chaux n'avoit point d'adhérence à la masse d'argent qui étoit d'un blanc mat. J'ai exposé au feu cette chaux grise , elle a produit un verre jaune & transparent , dont la surface étoit grise ; les parois inférieures du creuset , étoient de couleur rouge (c) ; au milieu de ce verre & aux parois du creuset , on remarquoit des globules d'argent. J'ai exposé à un feu violent un mélange de deux parties de flux noir & d'une de ce verre ; j'ai trouvé au fond du creuset un culot d'argent.

(c) Cette couleur est dûe à un peu d'or que l'argent contenoit.

J'ai amalgamé de nouveau, avec quarante onces de mercure, les deux onces d'argent qui avoient déjà été amalgamées & distillées quatre fois; j'ai obtenu un amalgame blanc & brillant, qui, huit jours après, étoit couvert d'une couche de poudre noire de l'épaisseur d'une ligne: après avoir introduit cet amalgame dans une cornue, & l'avoir exposé au feu le plus violent d'un bain de sable pendant cinq heures, il a passé dans le récipient environ une once de mercure; la cornue étant refroidie, je l'ai cassée, & j'y ai trouvé l'amalgame d'argent nageant sur le mercure; cet amalgame étoit cristallisé à sa partie inférieure. Les cristaux d'argent produits par cette opération, sont des prismes tétrahédres articulés, terminés par des pyramides à quatre pans; ces prismes sont croisés de distances en distances par d'autres prismes articulés, mais moins longs, qui sont également terminés par des pyramides; ces prismes articulés sont composés d'octahédres implantés les uns sur les autres.

On peut remarquer ici que ces cristaux d'argent produits par le moyen du mercure, sont semblables à ceux de l'argent-vierge cristallisé du Pérou & de Sainte-Marie, lequel est connu sous les noms *d'argent en dendrites* ou *en végétation*. Ces derniers auroient-ils de même été produits

par le moyen du mercure? On les rencontre ordinairement en lames ou en groupes séparés, mais régulièrement cristallisés en prismes à quatre pans articulés & croisés : les interstices qu'ils laissent entr'eux, se trouvent souvent remplis par du quartz ou du spath.

Chaque once d'argent cristallisé par l'amalgame, retient huit onces de mercure ; la partie supérieure des cristaux est irrégulière & recouverte d'une poudre noire (*d*) : ces cristaux forment une masse assez solide, & offrent un phénomène bien singulier. Lorsque l'amalgame semble être achevé par la trituration, l'argent se précipite au fond du mercure ; mais lorsque la combinaison est plus intime, l'amalgame devient plus léger, ainsi que cette expérience le démontre.

J'ai observé aussi que plus j'employois de mercure dans mes amalgames, plus les cristallisations étoient régulières ; en cela, cette cristallisation singulière suit les loix des cristallisations ordinaires, où les cristaux sont d'autant plus

(*d*) Cette poudre noire est une vraie *chaux d'argent* ; calcinée, elle devient grise ; exposée à un feu violent, elle produit un verre jaune, comme j'ai déjà eu occasion de le faire remarquer ci-dessus.

réguliers, qu'ils ont été dissous dans une plus grande quantité d'eau.

L'*arbre de Diane* est un amalgame d'argent fait par l'intermède de l'acide nitreux; pour l'obtenir cristallisé régulièrement, il faut suivre le procédé que je vais indiquer.

J'ai fait dissoudre un gros d'argent de coupelle dans de l'acide nitreux précipité; j'ai versé cette dissolution saturée, dans une chopine d'eau distillée, j'y ai ajouté trois gros de mercure, & deux jours après, j'ai remarqué des dendrites à la surface des globules mercuriels; ces dendrites prirent de l'accroissement pendant huit jours, au bout desquels je décantai l'eau, & fis sécher cette végétation qui conserva une couleur grise & brillante & qui pesoit trois gros: cette quantité répondoit à celle du mercure que j'avois employé; mais pour reconnoître si tout l'argent étoit précipité, je mis un gros de mercure dans la dissolution; trois jours après, les prétendues dendrites s'annoncèrent, & huit jours s'étant écoulés, je remarquai au fond de l'eau de beaux prismes quadrangulaires de la longueur de vingt lignes sur une demi-ligne de diamètre, terminés par des pyramides à quatre pans; quelques-uns de ces cristaux étoient croisés, d'autres étoient couverts de petits cubes rhombéaux, & d'autres

de petits feuillets qui avoient cette même forme. Cette cristallisation ne pesoit que soixante grains, & par conséquent douze grains de moins que le mercure que j'avois employé.

Ayant remis un gros de mercure dans cette même eau, huit jours après je remarquai que la surface du mercure étoit ridée, & quatre autres jours après je trouvai aux parties latérales & opposées, des prismes quarrés semblables aux précédens : ayant laissé pendant quinze autres jours le mercure sans remuer le vaisseau, les prismes ne prirent point d'accroissement ; cet amalgame pesoit un gros moins douze grains ; il étoit avec excès de mercure. Je remis dans cette eau un gros de mercure ; mais il ne s'y forma plus de dendrites, & le mercure n'éprouva aucune altération.

J'ai eu occasion de reconnoître par l'expérience suivante, que le mercure n'est dissoluble dans l'acide nitreux affoibli, que par l'intermède de l'argent ; j'ai versé dans une chopine d'eau distillée, trois gros d'acide nitreux, j'y ai mis trois gros de mercure, & j'ai vu après le laps de deux mois, qu'il ne s'y étoit point dissous de mercure.

L'opération qui produit l'*arbre de Diane*, démontre que le mercure a plus de rapport avec

l'acide nitreux que l'argent, puisque ce dernier quitte l'acide pour s'unir au mercure, avec lequel il se combine & forme des cristaux prismatiques, tétraèdres, très-fragiles & souvent si fins, qu'ils paroissent capillaires. Ces cristaux se forment perpendiculairement dans le fluide; mais ils se renversent par le moindre mouvement, ou lorsque leur sommet se charge d'une trop grande quantité de cristaux qui les fait souvent rompre.

J'ai remarqué que les seconds cristaux obtenus d'une même dissolution, étoient beaucoup plus réguliers que les premiers. Ceux-ci sont souvent recouverts de petites houpes grises, & leurs prismes quadrangulaires sont quelquefois articulés.

Cette expérience prouve qu'il ne faut que quatre parties de mercure pour faire cristalliser l'argent, lorsque celui-ci a été séparé de l'acide nitreux par le moyen de ce demi-métal.

On peut retirer l'argent contenu dans ces cristaux, en les distillant au fourneau de réverbère; le mercure se dégage & l'argent reste dans la cornue. Si l'on met cet amalgame dans un creuset, & si l'on en dégage un peu rapidement le mercure, on trouve que les cristaux ont conservé leur forme, qu'ils ont de la consistance & qu'ils ressemblent alors à l'argent-vierge du Pérou. Ceci n'a pas lieu avec l'argent cristallisé par le

mercure, parce que ce dernier amalgame retient trop de ce demi-métal, qu'il devient fluide & qu'il décrépite au feu, où il ne produit qu'une masse poreuse & irrégulière.

Amalgame & cristallisation du plomb.

J'ai versé deux onces de plomb fondu dans une livre de mercure; j'ai trituré ce mélange dans un mortier de fer que j'avois chauffé, l'amalgame étoit à demi-fluide, je l'ai introduit dans une cornue de verre, & l'ayant exposé dans un bain de sable, à un feu très-fort, pendant cinq heures, il n'a point passé de mercure dans le récipient. Les vaisseaux refroidis, j'ai cassé la cornue, j'ai trouvé le plomb nageant sur le mercure, & couvert à sa surface d'une chaux grise; sa partie inférieure étoit cristallisée: cette masse étoit très-fragile, n'avoit presque point de consistance & pesoit neuf onces; je l'ai mise dans un bocal que j'ai incliné, afin que le mercure surabondant se dégagât; il sortit par ce moyen, de la masse, durant l'espace de six semaines, quatre onces de mercure. Les cristaux étoient devenus plus sensibles, j'ai reconnu qu'ils étoient semblables à ceux de l'argent, c'est-à-dire des prismes quadrangulaires articulés & croisés de différentes manières.

Ayant distillé au fourneau de réverbère un de ces amalgames, pour en retirer le mercure : les vaisseaux refroidis, j'ai cassé la cornue, j'y ai trouvé un culot de plomb recouvert d'une poudre noire & d'un peu de massicot.

J'ai fait une seconde distillation d'un amalgame de plomb, & j'ai trouvé, après avoir cassé la cornue, un culot de plomb recouvert de minium.

Ces expériences démontrent que le mercure, en se combinant avec le plomb, lui enlève une partie de son phlogistique.

Amalgame & cristallisation de l'or.

J'ai amalgamé deux onces d'or pur (e) réduit en poudre, avec vingt-quatre onces de mercure; j'ai mis ce mélange dans une cornue de verre, & l'ai exposé au feu d'un bain de sable que j'ai continué pendant sept heures; durant ce temps, il ne s'est point dégagé de mercure. Il y avoit dans le même bain de sable une cornue qui contenoit du cobalt & du mercure; il passa plus des deux tiers du mercure, d'où l'on doit conclure que les métaux qui sont susceptibles de s'amalgamer, retiennent le mercure au point

(e) J'ai employé de l'or de départ.

qu'il faut, pour en dégager ce dernier, un degré de feu plus fort que celui du bain de sable ordinaire.

L'amalgame d'or qui se trouvoit au fond de la cornue, étoit cellulaire à sa surface & recouvert de petits cristaux gris; la partie de l'amalgame qui étoit adhérente aux parois de la cornue, paroissoit composée de prismes quadrangulaires articulés semblables à ceux de l'argent.

J'ai amalgamé une seconde fois cet or avec quarante onces de mercure, & l'ayant exposé au feu dans une cornue de verre, au bain de sable, comme dans la première opération, l'amalgame que j'ai trouvé au fond de la cornue, étoit gris & composé de cristaux plus grands que ceux que j'avois obtenus dans la première expérience. Ces cristaux ressemblent, par la manière dont ils sont disposés, à l'*argent en plumes*, dont ils ont à peu-près la couleur: on reconnoît aisément avec la loupe, que ce sont des prismes quadrangulaires de quatre à cinq lignes de longueur sur un quart de ligne de diamètre; l'extrémité de ces cristaux est quelquefois tronquée de biais.

Chaque once d'or a retenu six onces de mercure pour sa cristallisation.

Dans les amalgames d'or que j'ai eu occasion

de faire, je n'ai point remarqué que ce métal ait perdu de son phlogistique comme l'argent.

Amalgame & cristallisation du bismuth.

J'ai versé deux onces de bismuth fondu dans une livre de mercure; j'ai trituré & ensuite introduit cet amalgame dans une cornue de verre, que j'ai exposée au bain de sable, à un feu très-violent, pendant cinq heures, il ne s'est point dégagé de mercure.

La cornue refroidie, je l'ai cassée & j'ai trouvé le bismuth nageant sur le mercure, où il formoit une masse de peu de consistance, mais composée de cristaux très-réguliers qui n'avoient presque point d'adhérence entr'eux; ces cristaux étoient noirs à leur surface, & très-brillans à leur partie inférieure. Deux onces de bismuth ont retenu, pour cristalliser, quatre onces de mercure.

Ayant séparé ces cristaux de bismuth du mercure sur lequel ils nageoient, j'ai reconnu qu'ils affectoient différentes figures; il y en avoit :

D'octaèdres formés par huit triangles qui paroissent composés d'autres triangles, dont un très-petit occupoit le centre.

En pyramides à quatre pans.

En lames triangulaires.

En lames triangulaires, dont tous les angles étoient coupés de biais.

En prismes hexagones, striés, tronqués & un peu aplatis.

J'ai eu de M. Forster un morceau de régule de bismuth bien singulier par sa cristallisation; ce régule, qui est en table de l'épaisseur de deux lignes & demie, représente à sa surface, des quarrés en relief, composés de petits cubes comme le sel marin: ces quarrés ont environ quatre lignes de diamètre; leur intérieur offre la cavité d'une pyramide à quatre pans. Sur la même table, on remarque d'autres cubes (f) formés par des lames assemblées en retraite les unes sur les autres comme les marches d'un escalier; plusieurs de ces cubes imitent, par les angles faillans & rentrans des lames qui les composent, les dessins à la grecque ou en bâtons rompus.

Croyant que ces cristaux avoient été produits par un refroidissement très-lent, & que le bismuth avoit été fondu dans des matières qui contenoient beaucoup de phlogistique, j'entrepris de les imiter en faisant fondre du bismuth dans de

(f) J'ai vu des scories vitreuses, métalliques & noirâtres, à la surface desquelles on remarquoit des cubes semblables.

l'huile d'olive; mais après le refroidissement le plus lent, je ne trouvais dans le mortier où j'avois fait fondre ce demi-métal, qu'une masse qui avoit la couleur du bismuth, sans le moindre vestige de cristallisation.

Amalgame & cristallisation de l'étain (g).

J'ai versé deux onces d'étain fondu dans une livre de mercure; & après avoir introduit ce mélange dans une cornue, je l'ai exposé pendant six heures au feu le plus fort d'un bain de sable; il ne s'est point dégagé de mercure: la cornue refroidie, j'ai trouvé l'étain cristallisé & nageant sur ce demi-métal. La partie inférieure étoit composée de cristaux gris, brillans, en lames feuilletées, amincies vers leurs bords, & qui laissoient entr'elles des cavités polygones; ces lames sont elles-mêmes le résultat de plusieurs petits feuillets quarrés (h) apposés les uns sur les autres.

(g) J'ai retiré de la mine d'étain blanche, l'étain que j'ai employé dans cet amalgame.

(h) M. Daubenton m'a dit que lorsqu'il s'occupoit à faire des amalgames pour boucher les bords du Jardin du Roi, il avoit reconnu que l'étain n'étoit point aussi propre à remplir cet objet que le plomb, parce qu'il se séparoit sous forme de petits cristaux quarrés.

Cet amalgame cristallisé étoit plus solide que celui de l'or & du plomb; dans cette opération, deux onces d'étain ont retenu six onces de mercure.

Amalgame & cristallisation du zinc.

J'ai versé deux onces de zinc fondu, dans une livre de mercure que j'avois mise dans un mortier de fer chauffé, il s'est fait un bruit semblable à celui de quelque chose qu'on frit; une petite quantité de mercure a été rejetée; l'amalgame est devenu solide & très-blanc; par la trituration, il est devenu fluide; je l'ai introduit alors dans une cornue de verre, & l'ayant exposé au feu le plus violent d'un bain de sable, pendant l'espace de six heures, il a passé près de deux onces de mercure: la cornue refroidie, je l'ai cassée, ses parois étoient tapissées de mercure coloré en bleu; le zinc formoit une seule masse assez solide qui nageoit sur le mercure. La partie qui reposoit sur le mercure, étoit très-bien cristallisée, & composée de lames quarrées dont tous les bords paroissent arrondis; ces lames, formées de petits feuillets hexagones, laissoient entr'elles des cavités polygones, semblables à celles dont j'ai parlé dans la cristallisation de l'étain par l'amalgame.

Dans cette opération, deux onces de zinc ont retenu cinq onces de mercure; j'ai remarqué que la cristallisation s'y annonçoit à la surface, de la masse, tandis que dans les autres métaux il n'y avoit de cristallisé que ce qui nageoit sur le mercure: la surface de ces cristaux de zinc étoit colorée en bleu & en violet.

Les expériences dont je viens de rendre compte, prouvent, 1.^o que le mercure, en se combinant avec les substances métalliques, les fait cristalliser & leur enlève une partie de leur phlogistique; 2.^o que les cristaux produits par l'argent, le plomb & l'or, sont à peu-près semblables; 3.^o que c'est l'argent qui retient le plus de mercure, & dont les cristaux ont le plus de cohérence, ensuite le zinc & l'étain; 4.^o enfin, que les amalgames d'or & de plomb sont très-fragiles, & que celui de bismuth n'a point de cohérence.

Ces expériences démontrent aussi que les substances métalliques les plus légères, produisent les cristallisations les plus cohérentes, & qu'elles retiennent plus de mercure pour leur cristallisation que les autres, à l'exception de l'or, ce qui est indiqué par la table suivante.

Argent... une once.	{ a retenu pour cristalliser }	Mercure.	8.	onces. gros. "
Or.....			6.	"
Étain.....			3.	"
Zinc.....			2.	4.
Bismuth.....			2.	"
Plomb.....			1.	4.

Quoique je ne sois point parvenu à faire cristalliser, par le moyen du mercure, le cuivre, la platine, l'arsenic, l'antimoine, le fer & le cobalt, la plupart de ces substances métalliques étant susceptibles d'amalgame, j'ai cru devoir faire part du travail que j'ai suivi sur ces différentes substances, puisque, à l'exception du fer & du cobalt, je suis parvenu à les amalgamer toutes, jusqu'au régule d'arsenic qui, à ce que je crois, n'avoit point encore été soumis à l'amalgame.

Amalgame du cuivre par la voie humide.

J'ai fait dissoudre dans deux pintes d'eau distillée, six onces de vitriol bleu que j'avois mises dans une poêle de fer; après avoir versé dans cette dissolution une livre de mercure, j'ai agité ce mélange avec une spatule de fer qui a été promptement attaquée par l'acide du vitriol bleu; le cuivre s'est déposé à la surface du fer

avec son brillant métallique, mais bientôt il est devenu blanc en s'amalgamant avec le mercure. J'ai remarqué dans cette expérience, que le mercure montoit du fond de la poêle de fer, le long de la spatule où le cuivre s'étoit déposé: cet amalgame se détache au moindre mouvement, quatre minutes après il s'en forme un autre; ce qui dure ainsi jusqu'à ce que le vitriol bleu se soit décomposé. Durant cette expérience, il faut entretenir le mélange presque bouillant; on s'aperçoit que l'amalgame est fait, lorsque l'eau est devenue verte. Le mercure combiné avec le cuivre, se trouve au fond de la poêle de fer: la surface de cet amalgame, est couverte d'une poudre rougeâtre que j'en ai séparée, par la trituration, dans un mortier de verre: j'ai reconnu que cette poudre contenoit du cuivre & du fer.

J'ai distillé cet amalgame dans une cornue de verre, au bain de sable, après y avoir ajouté huit onces de mercure: ce dernier n'a point passé durant la distillation, quoique j'aie entretenu sous le bain de sable, un feu très-fort pendant sept heures: la cornue refroidie, je l'ai cassée, & j'ai trouvé l'amalgame nageant sur le mercure, mais sans cristallisation; il étoit recouvert d'une poudre rougeâtre, qui étoit de la chaux de cuivre.

Amalgame de la platine (i).

J'ai mis dans une cornue de verre, une once de platine avec une livre de mercure ; j'ai exposé ce mélange au bain de sable, à un feu très-fort que j'ai continué huit heures ; il a passé dans le récipient environ trois onces de mercure : la cornue refroidie, j'ai trouvé ses parois enduites d'une belle couleur rouge ; la platine étoit très-bien amalgamée, je n'y ai point découvert de cristallisation.

J'ai distillé au fourneau de réverbère, dans une cornue de verre luttée, un amalgame de platine ; le mercure a passé, & la platine est restée au fond de la cornue, sous la forme d'une poudre noire.

Amalgame de l'arsenic.

J'ai introduit dans une cornue de verre, une once de régule d'arsenic & une livre de mercure ; j'ai exposé ce mélange au bain de sable, à un feu violent que j'ai continué six heures, il a passé environ une once de mercure ; il y avoit au fond de la cornue une partie du régule

(i) J'ai eu soin de séparer de la platine que j'ai employée, le mercure, l'or & le sable martial qu'elle contenoit.

d'arsenic qui n'avoit point éprouvé d'altération, mais l'autre partie nageoit sur le mercure, & étoit bien amalgamée.

J'ai distillé une seconde fois cet amalgame au bain de sable; il a passé environ quatre onces de mercure & une petite quantité d'arsenic sous forme de régule: ce qui restoit dans la cornue, étoit très-bien amalgamé, avoit une couleur grise, brillante & nageoit sur le mercure surabondant; il y avoit encore au fond de la cornue un peu de régule d'arsenic.

Amalgame de l'antimoine.

Ayant mêlé deux onces de régule d'antimoine pulvérisé, avec quinze onces de mercure, l'antimoine s'est précipité sous le mercure; j'ai mis ces deux substances dans une cornue de verre, que j'ai tenue dans un bain de sable, au feu le plus fort, pendant sept heures; il s'est dégagé environ quatre onces de mercure: la cornue refroidie, je l'ai cassée, & n'ai point reconnu d'amalgame; il y avoit cependant une partie du régule qui furnageoit le mercure.

J'ai remis ce mélange dans une cornue de verre luttée, & je l'ai distillé au fourneau de réverbère; le mercure a passé très-rapidement: j'ai ensuite fait un feu assez violent sous la

cornue , pour fondre le régule , il s'en est sublimé une portion sous la forme d'une poudre grise ; le régule d'antimoine qui restoit au fond de la cornue , étoit très-beau , sa surface étoit d'un gris d'ardoise ; il y avoit à l'entour de ce régule , un cercle de verre d'antimoine d'un jaune verdâtre , & des fleurs d'antimoine blanches , brillantes & demi-transparentes.

Dans cette expérience , le mercure a enlevé une partie du phlogistique du régule d'antimoine , puisqu'on trouve dans la cornue , du verre & des fleurs d'antimoine.

Ayant ôté l'eau du récipient , j'ai remarqué que le mercure étoit uni à du régule d'antimoine ; en l'agitant , on voyoit ce régule se rassembler à la surface du mercure ; l'ayant distillé une troisième fois au fourneau de réverbère , le mercure a passé pur ; il est resté aux parois & au fond de la cornue , des fleurs d'antimoine blanches en cristaux prismatiques très-fins.

REMARQUES sur le cobalt & le fer.

Le cobalt ne s'est point combiné avec le mercure , quoique j'aie employé tous les moyens que j'ai décrits ci-dessus ; il en a été de même du fer , qui y a seulement pris une couleur noire.

J'ai reconnu que le mercure se dégageoit aisément, au bain de sable, des substances métalliques qui ne pouvoient contracter union avec lui; mais il n'en est pas ainsi des mélanges où l'amalgame a lieu: à peine ai-je pu retirer du mercure de ces derniers, quoique j'en eusse employé une quantité beaucoup plus considérable que celle qui étoit nécessaire pour cette opération.

R E M A R Q U E S
S U R L' A C I D E M A R I N
R E T I R É
D E S M É T A U X S P A T H I Q U E S,
& sur une nouvelle espèce de Sel ammoniac
marin.

T O U T E S les combinaisons salines naturelles ou artificielles, contiennent, outre l'acide & la substance qui sert à le neutraliser, une matière grasse ou huileuse: cette matière se trouvant en plus grande quantité dans la plupart des sels minéraux naturels (a), elle empêche leur

(a) Quoiqu'on entende ordinairement par le mot *sel*, une substance dissoluble dans l'eau, & douée d'une saveur

dissolution dans l'eau ; mais par le laps du temps, ces mixtes s'altèrent & perdent une partie de leur acide, comme le prouve la décomposition spontanée du fer spathique. Ce minéral devient brun, & quelquefois noir par la réaction de l'acide marin sur la matière grasse contenue dans les cristaux qui le composent : aussi ces cristaux produisent-ils alors beaucoup moins d'acide marin par la distillation.

J'ai reconnu que l'acide marin éprouvoit une modification particulière, lorsqu'on le distilloit avec des matières huileuses, & qu'il perdoit alors une partie de ses propriétés pour en acquérir de nouvelles. L'acide marin qu'on obtient en le distillant ainsi, est beaucoup plus subtil ; il

quelconque, j'emploie ici ce mot, de même qu'en plusieurs autres endroits de mes ouvrages, dans une acception beaucoup plus étendue. J'appelle *sel*, tout mixte, soit naturel, soit artificiel, qui résulte de la combinaison d'une ou plusieurs substances acides, avec une ou plusieurs substances propres à les neutraliser : or tous les mixtes du règne minéral étant dans ce cas, puisque tous ont une cristallisation plus ou moins régulière ; ceux qu'on désigne vulgairement sous les noms de *terres*, de *pierres*, de *minéraux*, &c. pour n'être pas toujours doués de saveur, ni dissolubles dans l'eau, n'en sont pas moins des composés ou mixtes salins, comme je le démontre en plusieurs endroits de ces Mémoires, & dans mes *Éléments de Minéralogie docimastique*,

forme avec l'alkali fixe, un sel fébrifuge cubique, & avec l'alkali volatil, un sel ammoniac; mais ces deux combinaisons salines diffèrent du sel fébrifuge & du sel ammoniac ordinaires, en ce qu'elles ont la propriété de précipiter en jaune citrin, l'argent dissout dans l'acide nitreux.

L'acide marin qu'on retire sans intermède de tous les métaux spathiques, est dans le même état que le précédent, parce qu'on ne peut l'obtenir qu'à l'aide d'un feu très-violent, & qu'alors il s'altère un peu en se combinant avec la matière grasse qui se décompose; mais quand on emploie un acide plus pesant que l'acide marin, pour le dégager des mines spathiques, l'acide employé s'empare de la matière grasse, & il y a une partie de l'acide marin qui passe très-pure, sous forme de vapeurs blanches.

Pour retirer l'acide marin des mines qui en contiennent, & l'obtenir pur, il faut employer de l'huile de vitriol blanche (b) & en verser sur la mine réduite en poudre. On entretient sous la cornue un degré de chaleur équivalent au quarante - sixième degré du thermomètre de Reaumur, après avoir adapté à cette cornue un récipient avec de l'eau distillée; l'acide marin

(b) Parties égales d'acide vitriolique & de mine, suffisent.

passé bientôt sous forme de vapeurs blanches, & se condense dans l'eau du récipient; mais il ne faut pas employer un degré de feu plus fort que celui que j'ai indiqué, car il passeroit de l'acide vitriolique & de l'acide sulfureux.

L'acide marin qu'on obtient des mines par le moyen de l'acide vitriolique (c), est très-pur; si l'on en verse dans de la dissolution d'argent, il se fait sur le champ un précipité blanc, qui est de la lune cornée.

On peut retirer l'acide marin des métaux spathiques, en les distillant sans intermède, dans une cornue au fourneau de réverbère; il faut alors employer un feu violent, après avoir eu soin d'adapter à la cornue un récipient avec de l'huile de tartre par défaillance. A mesure que l'acide marin se dégage de la mine, il s'unit à l'huile de tartre; les parois du récipient se tapissent de cristaux, en même temps la matière grasse des métaux spathiques se décompose & produit une odeur très-fétide; vingt-quatre heures après la distillation, on trouve dans le récipient

(c) Pour déterminer si l'acide vitriolique que j'employois, étoit pur, j'en ai distillé dans une cornue de verre; j'ai ensuite mêlé les premiers produits de la distillation avec du nitre lunaire, il ne s'est fait aucun précipité.

des cristaux de sel fébrifuge, en cubes & en parallélipipèdes.

Si, au lieu d'huile de tartre, on met dans le récipient de l'eau distillée, saoulée à froid d'alkali volatil concret très-pur, on trouve après la distillation, sous l'alkali volatil surabondant, des cristaux réguliers de sel ammoniac, qui ont souvent deux lignes & deux lignes & demie de diamètre (*d*); ces cristaux sont composés de deux pyramides triangulaires, jointes base-à-base & tronquées très-près de leur base, d'où résulte un solide à huit facettes; souvent quatre de ces cristaux se trouvent assemblés, & forment par leur réunion, des lames quarrées taillées en biseau.

Le sel ammoniac formé par l'acide marin, dégagé des métaux spathiques par la violence du feu, est plus volatil que le sel ammoniac ordinaire; aussi trouve-t-on, lorsqu'on l'expose au feu pour le sublimer, qu'il s'en décompose une partie.

Si l'on mêle de ce sel ammoniac cristallisé avec des cristaux de lune, dans un verre, si

(*d*) Dans la distillation des métaux spathiques sans intermède, lorsque l'acide marin se dégage, les récipients paroissent blancs; cet acide s'y combine avec les alkalis, sans effervescence.

l'on y verse ensuite de l'eau distillée, l'argent se précipite & prend une couleur jaune citrine; en exposant au feu ce précipité, l'acide marin se dissipe, & l'argent reste sous forme métallique. Lorsqu'on met de ce sel ammoniac sur de la dissolution de nitre mercuriel dans de l'eau, il se fait un précipité grisâtre & en même temps une effervescence; ce précipité, après avoir été filtré, lavé avec de l'eau distillée, & ensuite séché, a été soumis à la distillation dans une cornue au fourneau de réverbère; il a passé un peu d'eau mêlée d'acide marin, ensuite les parois du col de la cornue se sont obscurcies: le fourneau refroidi, j'ai cassé la cornue, au fond de laquelle il ne restoit rien; mais ses parois étoient enduites d'un sublimé mercuriel disposé par zones de différentes couleurs, jaune, rougeâtre & pourpre; quelques globules de mercure y étoient épars çà & là: ce sublimé n'étoit point soluble dans l'eau.

La quantité du sel fébrifuge, de même que celle du sel ammoniac qu'on obtient par la décomposition des métaux spathiques (e), ne

(e) Sous le nom de *métaux spathiques*, j'entends la mine de fer blanche, le plomb blanc, gris, vert & rouge, l'argent corné, les cristaux d'étain blancs & rouges, la

répond pas à la diminution de poids de ces métaux, parce que la combinaison ne se fait qu'aux dépens des molécules acides, & non aux dépens de celles de l'eau; une once d'acide marin concentré, ne contient pas plus d'un gros & quelques grains de molécules acides; une demi-livre de fer spathique ne produit souvent que fix gros de sel ammoniac.

Pour déterminer d'où provenoit l'altération qu'éprouvoit l'acide marin dégagé des métaux spathiques par la violence du feu, il falloit avoir recours à de nouvelles expériences. Ayant reconnu que la matière grasse contenue dans ces substances, se décomposoit alors, j'avois lieu de croire qu'en distillant de l'huile d'olive avec de l'acide marin, à un feu très-léger, & qu'en combinant cet acide avec de l'alkali fixe ou de l'alkali volatil, j'aurois des produits semblables à ceux que j'avois obtenus; c'est ce qui m'a été confirmé par l'expérience suivante.

J'ai mis deux gros d'huile d'olive avec quatre onces de sablon blanc très-pur, j'y ai ensuite versé peu-à-peu, quatre gros d'acide marin

pierre calaminaire, les mines de cobalt noires, rouges, violettes & vertes; toutes ces substances métalliques sont minéralisées par l'acide marin.

fumant ; ayant mêlé exactement ces matières dans un mortier de verre , il s'en est dégagé une grande quantité de vapeurs âcres & moins blanches que celles de l'acide marin concentré. Après avoir introduit ce mélange dans une cornue de verre lutée , je l'ai distillé au fourneau de réverbère ; j'avois adapté à la cornue un récipient avec de l'huile de tartre par défaillance , les vapeurs blanches se sont combinées sans effervescence sensible avec l'alkali fixe , & ont formé des cristaux quarrés & parallélipipèdes qui n'étoient point déliquescons : le feu que j'ai entretenu sous la cornue durant cette opération , répondoit au quarante-huitième degré du thermomètre de Reaumur (*f*).

Cette espèce de sel fébrifuge de Silvius , décrépité lorsqu'on en met sur des charbons ardents ; si l'on mêle de ce sel avec une dissolution de nitre lunaire , on obtient un précipité d'un jaune citrin ; lorsqu'on expose au feu ce précipité , l'acide marin s'en dégage , & l'argent reste sous forme métallique. Ce précipité présente les mêmes phénomènes que celui qui est formé par l'alkali fixe & l'acide marin dégagé des métaux

(*f*) Un mélange de sablon & d'huile , exposé dans une cornue de verre , au même degré de chaleur , n'a produit que quelques gouttes d'eau insipide.

spathiques sans intermède ; dans l'un & l'autre cas, l'acide marin ne devient si volatil que parce qu'il est uni avec une matière grasse.

J'ai obtenu un sel ammoniac marin, semblable à celui qu'avoit formé l'alkali volatil avec l'acide marin dégagé des métaux spathiques sans intermède, en adaptant à la cornue, dans laquelle j'avois mis un mélange d'huile & d'acide marin semblable au précédent, un récipient, avec de l'eau distillée, saoulée à froid d'alkali volatil-concret ; j'ai procédé à la distillation comme ci-dessus : l'acide marin qui s'est dégagé, s'est combiné avec l'alkali volatil ; & vingt-quatre heures après, j'ai trouvé dans le récipient, sous l'akali volatil surabondant, des cristaux de sel ammoniac très-réguliers.

Ce sel ammoniac mêlé avec du nitre lunaire, & ensuite dissout dans de l'eau distillée, produit un précipité d'un jaune pâle ; lorsqu'on expose au feu ce précipité, l'acide marin s'en dégage, & l'argent reste au fond du creuset sous forme métallique : ces propriétés, comme on voit, sont semblables à celles du sel ammoniac obtenu de l'union de l'alkali volatil avec l'acide marin qu'on retire des métaux spathiques par le moyen du feu.

Le précipité mercuriel qu'on obtient par le moyen de ce sel ammoniac, est semblable à celui que j'ai décrit ci-dessus.

Enfin, ce sel ammoniac fait avec l'acide marin légèrement altéré par le concours de la matière huileuse avec laquelle on l'a distillé, se décompose en partie lorsqu'on veut le sublimer, de même que le sel ammoniac fait avec l'acide marin retiré des métaux spathiques sans intermède.

Ces expériences comparées, font voir que les métaux spathiques contiennent, outre la terre métallique & l'acide qui sert à les minéraliser, une matière grasse ou huileuse qui décomposée par la violence du feu, procure à l'acide marin l'altération dont je viens de parler.

E S S A I
D'UNE MINE D'ARSENIC
DU DAUPHINÉ.

CETTE mine est grise, brillante, & composée de feuillets comme le régule d'antimoine ; elle ne perd pas son brillant à l'air.

Exposée au feu, elle se fond aussi promptement que du plomb, & paroît alors grise & brillante comme de l'argent ; il en sort par des explosions successives une fumée blanche & arsenicale : cette mine étant fondue & retirée du feu, paroît à sa circonférence du plus beau pourpre ;

ce qui reste dans le test , après son refroidissement , est une masse poreuse cellulaire , tapissée de petits cristaux prismatiques d'arsenic blanc & transparent. Quoique l'arsenic soit en très-grande quantité dans cette mine , elle ne s'enflamme pas au feu , comme *l'arsenic testacé*.

Après plusieurs torréfactions , lorsque la mine n'a plus répandu de vapeurs arsénicales , j'ai trouvé au fond du test une masse brune qui étoit souple comme un emplâtre ramolli ; refroidie , elle a produit une masse vitreuse brune , à peu près semblable au verre d'antimoine.

Six cents grains de cette mine arsénicale ont été trente-six heures à perdre l'arsenic qui leur étoit uni , quoique durant ce temps j'eusse entretenu assez de feu pour que le test fût toujours rouge ; le résidu de la calcination pesoit cent quatre-vingt-six grains , ce qui fait connoître qu'il se dégage durant cette opération , soixante-neuf livres d'arsenic par quintal.

Après avoir réduit en poudre le résidu , je l'ai mêlé avec six parties de sel ammoniac ; je l'ai ensuite distillé dans une cornue , au fourneau de réverbère ; le sel ammoniac qui s'est sublimé , a volatilisé une partie du fer contenu dans le résidu , & en a pris une belle couleur jaune : il restoit dans la cornue un gros de poudre rougeâtre.

J'ai distillé une seconde fois ce résidu avec six parties de sel ammoniac, qui a pris une couleur jaunâtre mêlée du plus beau vert (a); le résidu n'a diminué que de six grains dans cette distillation; ce qui restoit dans la cornue, avoit pris une couleur d'un rouge tendre.

On voit par ces sublimations, que la mine d'arsenic dont il s'agit, contient vingt livres de fer par quintal.

Le résidu de ces distillations ayant été fondu avec quatre parties d'un mélange propre à former du verre, ce verre en a reçu une couleur bleue; & quoique j'eusse fait entrer dans ce flux beaucoup de matière propre à restituer du phlogistique, je n'ai point obtenu de régule.

Les expériences dont je viens de rendre compte, démontrent que cette mine d'arsenic du Dauphiné, contient par quintal.

Arsenic.....	69.
Fer.....	20.
Cobalt.....	11.
	100.

ESSAI d'une mine d'arsenic testacée.

Cette mine étant nouvellement cassée, paroît

(a) Cette couleur est dûe au cobalt uni à de l'acide marin. Voyez mes expériences sur le cobalt.

grise & brillante comme le régule d'antimoine ; elle noircit très-promptement à l'air, & paroît composée de petits feuillets appliqués les uns sur les autres : elle est quelquefois assez dure pour faire feu avec le briquet.

Cette mine d'arsenic testacée , exposée au feu dans un test , s'enflamme aussi-tôt qu'elle commence à rougir , & produit une lumière bleue : ce minéral se dissipe presque entièrement au feu ; car un quintal ne laisse pas plus d'une livre de terre martiale mêlée d'un peu de cobalt.

La mine d'arsenic noirâtre feuilletée que j'ai décrite dans mes *Éléments de Minéralogie* , page 155 , sous le nom d'*arsenic natif* , ne diffère de l'arsenic testacé qu'en ce qu'elle contient une plus grande quantité de fer & de cobalt.

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

S U R L E S

M I N E S D E C O B A L T.

M. BRANDT est le premier qui ait mis le cobalt au rang des demi-métaux : plusieurs Naturalistes ont estimé que ce minéral étoit un

mélange de différentes substances métalliques (b); d'autres ont dit que c'étoit du fer altéré par l'arsenic (c) : mais quoique le cobalt ait, comme le fer, la propriété de ne point s'amalgamer avec le mercure, & de résister à la coupelle, il diffère essentiellement de ce métal.

Les expériences que j'ai faites sur le cobalt, m'ont mis à portée de connoître qu'il se trouvoit rarement pur dans ses mines, qu'il y étoit souvent mêlé avec le fer & même avec le bismuth; celui-ci se sépare en partie du cobalt dans la réduction, mais le fer y demeure si fortement uni, qu'on ne peut l'en séparer que par des sublimations réitérées avec le sel ammoniac.

On trouve le cobalt minéralisé par l'arsenic ou par le soufre, ou par l'acide marin; il est quelquefois uni avec l'acide vitriolique.

Lorsque le cobalt est minéralisé par l'arsenic, sa couleur est grise & brillante, il ne tombe point en efflorescence & contient presque toujours du bismuth & du fer.

(b) *Justi negat cobaltum esse proprium metallum sed arsenici speciem; vitrum cæruleum a ferro ortum judicat; regulum a ferro, cupro, plumbo, wismuto, arsenico productum credit. Linn. Syst. nat. edit. XII, page 129.*

(c) Henckel étoit de ce sentiment.

Les mines de cobalt sur lesquelles on trouve une efflorescence fleur de pêcher, contiennent du soufre, du fer & de l'arsenic ; elles sont moins brillantes dans leurs fractures que les précédentes.

L'efflorescence fleur de pêcher ou d'un rouge un peu plus foncé, qu'on remarque sur les mines de cobalt, est dûe à l'acide vitriolique ou à l'acide marin combinés avec ce demi-métal ; celle qui est dûe à l'acide vitriolique ne change point de couleur quand on l'expose au feu ; celle qui résulte de l'acide marin y devient verte.

L'acide marin uni au cobalt, lui donne les couleurs verte, lilas, violette, noire ou d'un gris chatoyant comme la gorge de pigeon.

Les expériences suivantes vont constater ce que j'avance ; mais avant que d'en rendre compte, voici les phrases par lesquelles les Minéralogistes désignent la mine de cette espèce qui est de couleur noire.

M. Linné, dans sa XII.^e édition du Syst. nat. page 129, la définit : *Cobaltum porosum glaucescens fuscum.*

Cronstedt, dans sa Minéralogie, §. 247 : *Cobalti minera calciformis indurata.*

M. Vogel, dans sa Minér. page 504 : *Cobaltum scorix simile.*

Ces Minéralogistes n'indiquent point ce qui fert à minéraliser le cobalt dans cette mine.

M. Wallerius , dans sa Minéralogie , *page 422* , la définit : *Cobaltum arsenico mineralisatum minera colore glauco scoriis simile.*

Je ne fais ce qui a pu porter ce Minéralogiste à dire que cette espèce de mine contenoit de l'arsenic ; car pour moi j'ai obtenu de l'acide marin de la mine de cobalt couleur de suie , par le moyen de la distillation : celle que j'ai employée dans les expériences suivantes , venoit de Schneeberg ; elle étoit noire , poreuse , tachoit les mains comme de la suie , & ne faisoit point effervescence avec les acides : cette mine n'a pas besoin de torréfaction pour donner au verre une belle couleur bleue ; le cobalt qu'elle contient est uni à l'acide marin ; le quartz & un peu de terre martiale l'accompagnent. Ayant exposé cette mine à un feu violent dans un creuset , elle s'est fondue & a produit un verre noir qui , réduit en poudre , étoit en partie attirable par l'aimant.

Pour retirer l'acide marin contenu dans la mine de cobalt noire de Schneeberg , je l'ai distillée au fourneau de réverbère dans une cornue de verre lutée ; j'ai adapté à la cornue un récipient enduit d'huile de tartre par défaillance , & par ce moyen

j'ai obtenu huit livres d'acide marin par quintal ; le récipient étoit tapissé de cristaux de sel fébrifuge de Silviuſ.

L'expérience ſuivante m'a fait connoître que la couleur noire de cette mine de cobalt étoit dûe à de l'acide marin.

J'ai diſtillé dans une cornue de verre lutée , deux cents grains de cette mine réduite en poudre avec une once d'huile de vitriol ; j'avois adapté à la cornue un récipient enduit d'huile de tartre par défaillance ; il a d'abord paſſé de l'acide marin ; le balon s'eſt obſcurci par le ſel fébrifuge qui s'eſt formé ; il a paſſé enſuite de l'huile de vitriol & de l'acide ſulfureux ; le réſidu de la diſtillation , qui étoit rougeâtre , peſoit quatre-vingts grains de plus ; c'étoit du vitriol de cobalt mêlé de vitriol martial.

La plupart des mines de cobalt contiennent du fer ; mais dans la réduction de ces mines les deux ſubſtances reſtant unies , la chaux de fer donne au verre une couleur différente de celle qu'il auroit eue ſ'il ne ſ'y fût trouvé que du cobalt ; c'eſt pourquoi lorsqu'on veut obtenir un verre d'un beau bleu , il faut ſéparer de la chaux de ce demi-métal tout le fer qui lui eſt uni : comme une partie de fer jointe à quatre parties de cobalt forment un mélange métallique attirable par l'aimant , on ne peut ſéparer le fer du

cobalt par le moyen du barreau aimanté, il faut avoir recours pour cela aux sublimations répétées avec le sel ammoniac ; ces mêmes sublimations m'ont fait connoître que le régule de cobalt retenoit presque toujours du bismuth.

Les expériences dont je vais rendre compte, ont été faites avec du régule de cobalt que j'avois retiré du saffre du commerce, & avec du régule que j'avois retiré de la mine de cobalt de la vallée de Giston (*d*) ; ces expériences comparées m'ont fait voir qu'il y avoit une grande différence entre ces deux régules.

Pour retirer du saffre le régule du cobalt, j'ai fait un mélange de quatre onces d'alkali fixe avec deux gros de poix résine, & quatre onces de saffre ; ce mélange m'a donné par la fusion un culot pesant une once deux gros : à la partie inférieure de ce culot étoit du bismuth, mais ce demi-métal se sépare très-aisément du régule de cobalt ; ce dernier étoit attirable par

(*d*) Cette mine se trouve dans les Pyrénées espagnoles : le cobalt qu'elle contient est minéralisé par l'arsenic, sans mélange de fer, mais l'arsenic s'y rencontre souvent en cristaux jaunes & transparens, qui sont un verre d'arsenic natif : elle produit cinquante livres de cobalt par quintal ; sa richesse l'a fait employer long-temps dans le duché de Wirtemberg pour la préparation du saffre.

l'aimant , propriété qu'il devoit au fer qu'il contenoit.

Ce régule , de même que celui que j'ai retiré des autres mines de cobalt , ne contient point de cuivre ; je m'en suis assuré par l'expérience suivante : après avoir mis du régule de cobalt réduit en poudre dans une petite cucurbite , j'y ai ajouté de l'alkali volatil concret ; douze heures après , ce régule a pris une belle couleur lilas , la partie colorante du cobalt n'est donc point dûe à du cuivre , comme le dit Henckel dans le VIII.^e chapitre de sa Pyrrhologie , *page 200 de la traduction françoise.*

Les expériences que je vais rapporter , démontrent que le régule de cobalt a la propriété de se décomposer & de se sublimer en partie avec le sel ammoniac.

J'ai distillé au fourneau de réverbère , dans une cornue de verre lutée , un mélange composé d'une once de régule de cobalt (e) porphirisé , & d'autant de sel ammoniac ; j'ai entretenu pendant trois heures la cornue rouge : au premier degré de feu , il s'est dégagé de l'alkali volatil ; il s'est ensuite sublimé du sel ammoniac jaune , celui qui a passé vers la fin étoit vert ;

(e) Retiré du saffre.

les parois du récipient en étoient enduites ; les vaisseaux refroidis ; la couleur verte du récipient est devenue lilas ; après avoir cassé la cornue, j'ai trouvé à la voûte des fleurs blanches, brillantes, transparentes & déliquescentes : le résidu étoit noir, poreux, & pesoit une once.

Examen des produits de cette distillation.

L'alkali volatil qu'on obtient du sel ammoniac par sa distillation avec le régule de cobalt, ne fait point effervescence avec les acides.

Le sel ammoniac jaune, qui se sublime ensuite, contient du fer : si dans la dissolution de ce sel on met de la noix de gale, il se fait de l'encre.

Le sel ammoniac verdâtre, qui se trouve dans le récipient, contient du cobalt ; les différentes couleurs que ce sel prend par la chaleur & le refroidissement, le font aisément reconnoître.

Les fleurs blanches, transparentes & déliquescentes, sont du beurre de bismuth ; en versant dans leur dissolution du foie de soufre arsenical, il se fait un précipité noir.

Le résidu de la distillation que j'ai dit être noir & spongieux, contient de l'acide marin & du cobalt, il est attirable par l'aimant : ce sel exposé à l'air en attire l'humidité, si on l'expose à un degré de chaleur propre à le faire

rougir , il perd une partie de son acide marin , & conserve sa couleur noire ; il n'est plus susceptible de s'altérer à l'air, & alors il ressemble à la mine de cobalt, couleur de suie de Schneeberg.

Les parois de la cornue que j'avois employée à cette distillation, étoient d'une belle couleur pourpre.

J'ai distillé vingt fois le même régule de cobalt, & dans chaque distillation, je me suis servi de nouveau sel ammoniac toujours en même quantité : j'ai remarqué des phénomènes particuliers dans la plupart des sublimations ; mais ayant employé le même appareil & la même quantité de sel ammoniac avec le résidu pendant les vingt distillations, je n'indiquerai ici que la différence qui s'est trouvée dans les produits.

La seconde distillation a produit de l'alkali volatil, du beurre de bismuth, du sel ammoniac jaune & vert ; enfin, un résidu noir, poreux & attirable par l'aimant : ce résidu pesoit sept gros.

La troisième distillation a produit de l'alkali volatil & du sel ammoniac vert : le résidu étoit noir & recouvert de points brillans.

La quatrième distillation a produit de l'alkali volatil, du sel ammoniac vert & un résidu noir.

La cinquième distillation a produit de l'alkali volatil & du sel ammoniac vert, dont une partie s'est

s'est attachée aux parois du récipient, & a pris par le refroidissement, une belle couleur violette; le résidu étoit noir, les bords d'un très-beau violet: dans le milieu on remarquoit des dendrites de même couleur.

La sixième distillation a produit de l'alkali volatil, du sel ammoniac vert, puis un demi-gros d'acide marin fumant & vert, qui tenoit du cobalt en dissolution; ayant versé de l'alkali fixe dans une partie de cet acide, il s'est fait un précipité d'un rouge-pâle.

Le résidu de cette distillation, étoit en partie sous forme métallique, & pesoit cinq gros & demi.

La septième distillation a produit de l'alkali volatil & du sel ammoniac vert, dont une partie tapissoit les parois du récipient, sur lesquelles ce sel formoit des dendrites nuancées de vert & de lilas.

Le résidu étoit noir & poreux, il pesoit cinq gros: le verre du fond de la cornue étoit ridé & coloré en mauredoré.

Les huitième, neuvième, dixième, onzième & douzième distillations ne m'ont rien offert de particulier; le sel ammoniac a toujours pris une couleur verte, & les résidus une couleur noire;

pendant ces cinq distillations, le résidu a diminué d'un gros.

Dans la treizième distillation la cornue s'est fêlée; l'alkali volatil qui s'est dégagé faisoit effervescence avec les acides; le résidu étoit noir, & pesoit quatre gros; ce résidu n'avoit point sensiblement perdu de son poids, le sel ammoniac qui s'étoit sublimé étoit moins coloré que dans les expériences précédentes: il y avoit à la voûte de la cornue quatre ou cinq grains de sel lilas qui, chauffé, a pris une belle couleur bleue de saphir.

Dans les quatorzième & quinzième distillations, le sel ammoniac a pris une belle couleur verte, le résidu a diminué d'un gros.

La seizième distillation a produit un résidu gris, brillant & chatoyant, qui, exposé à l'air, y est devenu violet.

Dans les dix-septième, dix-huitième, dix-neuvième & vingtième distillations, le sel ammoniac étoit coloré en vert, le résidu étoit noir & ne pesoit plus que deux gros; ce résidu, fondu avec des matières propres à former du verre, a donné à celui qui en est résulté, la plus belle couleur bleue.

Dans ces sublimations, le sel ammoniac a toujours pris une couleur verte qui est dûe au cobalt

uni à de l'acide marin très-concentré (*e*); j'ai précipité de ce sel ammoniac, le cobalt qui y étoit contenu, en le dissolvant dans de l'eau, & en y versant de l'alkali fixe; il s'est fait un précipité d'un rouge tendre.

Les expériences dont je viens de présenter le résultat, font voir que le régule de cobalt, obtenu du saffre du commerce, contient du bismuth & du fer; qu'on peut séparer ces substances métalliques par trois sublimations avec le sel ammoniac; & qu'en répétant les distillations avec ce sel, on parviendroit à sublimer entièrement une quantité donnée de cobalt.

Ayant recommencé les expériences précédentes avec du régule de cobalt, que j'avois retiré de la mine de la vallée de Gifton, je n'ai point obtenu de beurre de bismuth, & le sel ammoniac qui s'est sublimé, n'a point donné d'indice de fer; ce

(*e*) La chrysoprase de Silésie, doit sa couleur à du cobalt uni à de l'acide marin: il y a de ces chrysoprases qui se couvrent, à l'air, d'une efflorescence lilas; j'en ai un morceau de cette espèce, qui a trois pouces de long sur deux & demi de large; il est épais de sept lignes: les deux surfaces en sont grisâtres & grossières comme celles des agates. La chrysoprase est une agate demi-transparente, d'un vert clair; l'efflorescence lilas que j'avois trouvée dans sa fracture, est devenue noire au bout de trois mois.

dernier métal est bien plus prompt à se sublimer par le moyen du sel ammoniac, que le cobalt : il ne m'a fallu que huit distillations pour sublimer une quantité donnée de fer (*f*) ; l'alkali volatil qui se dégage dans ces opérations, fait effervescence avec les acides.

E X A M E N

D E

LA MINE DE COBALT,

D'UN GRIS ROUGEÂTRE,

NOMMÉE KUPFERNICKEL.

LES expériences dont je vais rendre compte, m'ont fait connoître que cette mine contenoit de l'arsenic, du cobalt, du fer, du cuivre & de l'or. Cette mine singulière est quelquefois mêlée de pyrites martiales, mais elle varie sur-tout par la proportion des diverses matières qui la composent ; de-là aussi les différentes nuances qu'on remarque dans la couleur d'un gris rougeâtre

(*f*) J'ai toujours employé dans ces sublimations, une quantité de sel ammoniac, pareille à celle du fer, que j'avois prise pour le commencement de l'expérience.

qu'elle présente dans sa fracture, & dans l'efflorescence verte qu'on observe à sa surface.

Avant que de passer aux expériences que j'ai faites sur le kupfernickel, je vais rapprocher les sentimens des Minéralogistes, sur cette espèce de mine de cobalt, dont Cronstedt a fait un demi-métal nouveau, sous le nom de *nickel* (*niccolum*). Il le définit ainsi dans sa Minéralogie: *Niccolum ferro & cobalto arsenicatis & sulphuratis mineralisatum. Cuprum nicolai seu niccoli.* Kupfernickel.

M. Linné (*XII.^e edit. Syst. nat.*) le définit: *Cuprum mineralisatum arsenicale fulvum. Arsenicum rubens cupreum.*

On voit par la note suivante, que cet Auteur n'est point du sentiment de Cronstedt.

Genus niccolum dicendum ex hoc Polymorpho, miscelâque vario introducere conatus est Cronstedtius; judicent Chemici, & distinguant, qui velint, aut referant ad cobaltum seu arsenicum: eadem ratione posset & orichalcum metallum proprium conficere, ubi copiosior quantitas zinci mixta mineræ cupri.

M.^{rs} Wolterfsdorf, Cartheuser, Wallerius & Baumer, n'en ont pas fait un demi-métal particulier.

Arsenicum fulvum splendens seu pseudo cobaltum.
Wolterfsdorf, Minér. page 28.

Arsenicum mineralisatum , informe , particulis , rubicundis nitidis. Cartheuser, Miner. page 58.

Arsenicum sulphure & cupro mineralisatum , minerâ difformi æris modo rubescente. Wallerius, Miner. page 413.

Minera arsenici ex flavo rubra. Baumer, Min. page 413.

Cronstedt est le seul Minéralogiste que je connoisse , qui ait donné une suite d'expériences sur le kupfernickel; celui qu'il a employé venoit de Kuhschacht à Freiberg. J'ai particulièrement travaillé sur le kupfernickel de Biber en Hesse , & sur celui qu'on a trouvé dans les mines d'argent d'Allemont en Dauphiné; après avoir séparé le kupfernickel de sa gangue, j'ai toujours eu soin de rejeter les efflorescences, de même que les pyrites qui souvent l'accompagnent.

Le kupfernickel de Biber en Hesse , dont il va être principalement question dans la suite de ce Mémoire, ne contenoit point de pyrites; il étoit d'un gris rougeâtre & recouvert d'un peu d'efflorescence verdâtre (a). Le kupfernickel d'Allemont

(a) L'efflorescence verte qu'on remarque à la surface du kupfernickel, est dûe au cuivre; le cuivre combiné avec l'arsenic par la fusion, prend une couleur d'un gris rougeâtre; ce mélange métallique se rouille beaucoup plus promptement que le cuivre rouge.

en Dauphiné, étoit couvert d'une efflorescence verte beaucoup plus abondante, & d'une autre, d'un lilas tendre dûe à du cobalt: il contenoit de plus de la pyrite martiale; j'en ai eu du même endroit qui étoit mêlé de verre d'arsenic natif.

En général, le kupfernickel est très-fragile; réduit en poudre, il prend une couleur grise; lorsqu'on le calcine dans un test, il s'en dégage des vapeurs arsénicales. Si, durant la calcination, on ne remue pas ce qui est dans le test, cette substance y paroît du plus beau vert, parsemée de taches lilas; réduite en chaux, sa surface semble être composée de petits tubes évafés en forme d'entonnoir, comme certaines espèces de lichen; pour obtenir cette chaux dans cet état, il faut avoir séparé le kupfernickel de sa gangue pierreuse: il perd, durant la calcination, une partie de son poids, quelquefois dans la proportion de vingt-neuf livres par quintal; mais cette perte n'est relative qu'à la quantité d'arsenic qu'il contient, & elle est sujette à varier; je ne parle point des pyrites qui s'y rencontrent quelquefois, parce que tous les kupfernickels n'en contiennent pas.

Par la calcination, on enlève au kupfernickel l'arsenic qui servoit à minéraliser le fer, le cuivre, le cobalt & l'or qui s'y rencontrent. Si l'on expose au feu cette chaux, après l'avoir mêlée avec deux

parties de flux composé d'alkali fixe, de spath fusible & d'un peu de poix-résine, on obtient un régule grisâtre, à peu-près semblable à celui du cobalt; il se trouve sous les scories vitreuses, qui sont d'une belle couleur verte dans leur intérieur, & bleues à leur surface: ce régule est bien moins fragile que le kupfernickel même, & n'effleurit point aussi promptement à l'air. J'ai quelquefois obtenu des culots de ce régule, dont la partie inférieure paroissoit composée de stries entrelassées & comme natées.

Le régule tiré du kupfernickel par le procédé que je viens de décrire, est soluble dans les acides minéraux, auxquels il communique une couleur verte; les sels qui en résultent sont déliquescents.

Quoique le régule de kupfernickel soit soluble dans tous les acides minéraux, l'acide vitriolique ne le dissout point à froid; il faut que cet acide soit bouillant & très-concentré pour l'attaquer, ainsi que l'expérience suivante le démontre.

J'ai distillé au fourneau de réverbère, dans une cornue de verre lutée, une once de régule de kupfernickel avec deux onces d'huile de vitriol; l'acide qui a passé étoit un peu sulfureux vers la fin de la distillation; j'ai entretenu la cornue rouge pendant un quart-d'heure, lorsqu'elle a été refroidie, je l'ai cassée, le résidu qu'elle contenoit étoit

grisâtre; ayant mis ce résidu dans de l'eau distillée, je l'ai tenu en digestion pendant vingt - quatre heures, la dissolution étoit du plus beau vert d'émeraude & acerbe au goût.

J'ai mis dans cette dissolution de l'huile de tartre par défaillance, il s'est fait un précipité d'un bleu verdâtre; ayant versé de l'alkali volatil sur ce précipité, il s'y est dissous en entier sans effervescence, & la dissolution a pris une très-belle couleur bleue.

Ces expériences indiquent déjà la présence du cuivre, dans le kupfernickel, mais pour m'en assurer encore plus, j'ai mis dans la dissolution du vitriol de kupfernickel, un morceau de fer nouvellement limé: je l'ai laissé en digestion sur un bain de sable pendant une heure, & après l'avoir retiré j'ai vu qu'il étoit couvert en plusieurs endroits de cuivre rouge. Ce départ est très-lent à se faire, & le cuivre ne se dépose qu'en très-petite quantité.

L'acide nitreux versé sur du régule de kupfernickel pulvérisé, le dissout avec une rapidité & une effervescence singulières; la dissolution est verte, & il reste au fond une poudre noire, qui contient du cobalt, du cuivre & de l'or, ce dernier métal s'y rencontre depuis dix gros jusqu'à cinq onces par quintal. Des raisons particulières

m'empêchent de donner aujourd'hui le procédé que j'ai employé pour l'obtenir ; mais dans les essais que j'ai faits du kupfernickel du Dauphiné, j'ai eu lieu de me convaincre qu'il contenoit aussi de l'or, de même que le kupfernickel de Biber en Hesse.

Si l'on étend d'eau la dissolution du régule de kupfernickel, par l'acide nitreux, elle se trouble ; si on la laisse reposer on trouve au fond du vase un dépôt séparé en deux parties dont la supérieure est jaune, & l'inférieure est noire ; la première est de l'ocre martiale, la seconde contient de l'or, du cuivre & du cobalt.

L'eau régale dissout entièrement le régule de kupfernickel, sans que l'effervescence soit bien marquée.

L'acide marin n'a presque point d'action sur ce régule, à moins qu'on n'emploie cet acide très-concentré ; celui qui sert de base au sel ammoniac le dissout, & cette opération fournit plusieurs faits très-intéressans.

Ayant mêlé deux onces de sel ammoniac avec une once de chaux de kupfernickel, j'ai distillé ce mélange au fourneau de réverbère dans une cornue de verre lutée ; il a d'abord passé de l'alcali volatil ; ensuite il s'est sublimé du sel ammoniac jaune : après avoir cassé la cornue j'ai trouvé

au fond une masse poreuse composée de deux couches de couleur différente. La couche supérieure étoit feuilletée, & d'un jaune brillant comme *l'aurum musivum*, l'inférieure étoit noire & poreuse.

La partie du résidu qui étoit jaune & feuilletée, n'avoit presque point de saveur, & ne se dissolvoit qu'en partie dans l'eau; il se précipitoit au fond de petits feuillets brillans & du plus beau jaune. Ayant mis de la noix de gale dans cette dissolution, elle a pris aussitôt une couleur noirâtre qui indique la présence d'un peu de fer: le résidu jaune, brillant & feuilleté, ayant été fondu avec du borax, lui a donné une couleur verte; ce résidu jaune contient du fer, du cuivre & un peu de cobalt.

La couche inférieure, noire & poreuse, étoit composée d'or, de fer, de cobalt & d'acide marin; j'en ai fondu avec du borax, & j'ai obtenu un très-beau verre bleu (*b*), sous lequel étoit

(*b*) Ce verre doit sa couleur au cobalt, comme je m'en suis assuré par sa réduction avec la poudre de charbon. Le régule de cobalt que j'en ai obtenu, étoit absolument pur; les dissolutions de ce régule dans les acides minéraux, étoient en tout semblables à celles du régule de cobalt ordinaire: enfin les précipités retirés de ces dissolutions, ayant été fondus avec du borax, m'ont donné le verre bleu qu'on obtient du cobalt.

un culot blanc à peu-près comme le régule d'antimoine; ce culot étoit attirable par l'aimant, il contenoit du fer, de l'or & encore un peu de cobalt; je l'ai réduit en poudre & l'ai distillé avec vingt parties de sel ammoniac: il a passé d'abord de l'alkali volatil, ensuite il s'est sublimé du sel ammoniac jauni par du fer; le résidu étoit noir & déliquescent, il contenoit du cobalt & de l'or unis à de l'acide marin très-concentré. J'ai fondu une partie de ce résidu avec trente parties de borax, j'ai eu un verre transparent, d'un violet tirant sur le pourpre, couleur qui résulte ici du bleu produit par le cobalt, & du rouge fourni par l'or.

La totalité du résidu que m'avoit laissé la première distillation, & que j'ai dit être composé de deux couches distinctes, la supérieure jaune & l'inférieure noire, ayant été soumise à une seconde distillation avec du sel ammoniac, pour en séparer tout le fer que ce résidu contenoit (c); il a d'abord passé un peu d'alkali volatil, il s'est ensuite sublimé du sel ammoniac jaune: le résidu étoit encore séparé en deux parties, mais moins distinctes.

(c) Dans toutes ces distillations du régule de kupfernickel, j'ai toujours employé deux onces de sel ammoniac avec ce qui restoit dans la cornue.

J'ai distillé une troisième fois ce résidu avec le sel ammoniac ; ce sel s'est sublimé sans se décomposer : le résidu ne formoit plus les deux parties distinctes , observées dans les deux premières expériences ; la portion jaune & brillante n'étoit plus que superficielle.

Ayant distillé une quatrième fois ce résidu avec du sel ammoniac , ce sel s'est pareillement sublimé sans se décomposer ; le résidu étoit verdâtre : exposé à l'air , il s'y est presque en entier résout en une liqueur verdâtre , sur une partie de laquelle , ayant versé de l'alkali volatil , il s'est fait un *coagulum* violet. La couleur de ce *coagulum* résulte du mélange des précipités du cuivre & du cobalt contenus dans ce résidu (*d*) : la portion de ce résidu , qui n'étoit point tombée en *deliquium* , formoit un sédiment noirâtre qui contenoit de l'or.

Croyant trouver de l'étain dans l'espèce d'*aurum musivum* , qui formoit la couche supérieure du résidu que m'avoit donné la première distillation de la chaux de kupfernickel , avec le sel ammoniac , je pris un lingot de régule de kupfernickel , je le mis dans une dissolution d'or étendue d'eau , il se fit un précipité noirâtre ; mais après avoir lavé

(*d*) Le précipité du cuivre par l'alkali volatil , est bleu , & celui du cobalt , par le même alkali , d'un rouge plus ou moins foncé.

& desséché ce précipité, & l'avoir ensuite fondu avec du borax, l'or reparut avec sa couleur, à la surface du verre de borax qui étoit blanc & transparent.

L'expérience suivante prouve que cette espèce *d'aurum musivum* ne contient que du cuivre & du cobalt; j'en pris une partie que je coupellai avec vingt parties de plomb; la coupelle passa assez bien, les bords étoient enduits d'un émail vert, qui formoit un cercle élevé, tandis que le milieu de la coupelle étoit jaune, comme on le remarque dans celle où l'on a passé du plomb pur; dans cette expérience la couleur verte des rebords de la coupelle est dûe aux chaux de cuivre & de cobalt vitrifiées ensemble; car le cobalt seul n'y produit point cette couleur, il est simplement rejeté sur les bords sous la forme de scories noires.

Le kupfernickel de Dauphiné, traité de la même manière que celui de Biber, m'a fourni les mêmes résultats, je n'ai trouvé de différence que dans les produits.

Il résulte des expériences qu'on vient de lire, que le kupfernickel est un mélange métallique composé d'arsenic, de fer, de cuivre, de cobalt & d'or minéralisé avec l'arsenic par l'intermède du fer; & que c'est le cobalt qui y domine.

A N A L Y S E

D E L A B L E N D E,

*Lûe à l'Académie, à la séance où s'est trouvé
le Roi de Suède, en 1771.*

LE Traducteur de la Pyritologie d'Henckel (a), dit que le nom de *Blende*, indique dans le langage des Mineurs, une substance qui aveugle ou qui trompe. En effet, plusieurs substances ont l'apparence de cette mine que j'ai reconnue être composée de zinc, de cobalt, de fer, de soufre, & de terre absorbante. La *Blende* est très-commune, & se trouve dans presque toutes les mines de plomb, où elle est estimée de bon augure par les Mineurs; on en rencontre en grande quantité dans les mines d'or & d'argent de Schemnitz & de Cremnitz en Hongrie.

Le soufre, dans la blende, est uni au zinc par le moyen de la terre absorbante, & il y forme une espèce de foie de soufre, ce qui, je crois, n'avoit point encore été remarqué.

Il me semble que le zinc est, après le fer, la

(a) M. le baron d'Holbach.

substance métallique la plus commune ; la plupart de nos mines de fer en sont mêlées. M. Grignon a démontré que la cadmie des fourneaux où l'on traite les mines de fer de Champagne, contenoit une grande quantité de zinc. J'ai prouvé, dans un des Mémoires que j'ai lûs à l'Académie (b), que la manganaïse, mise par la plupart des Minéralogistes au rang des mines de fer, n'étoit autre chose qu'une mine de zinc.

M. Linné, dans sa XII.^e édition du *Systema naturæ*, définit la blende : *Zincum semiteffellatum atrum. Zincum micaceum subteffellatum nigrum.* Syst. nat. X, page 174, n.^o 2.

Cronstedt : *Zincum calciforme cum ferro sulphuratum.* Min. page 230, n.^o 1.

Je ne fais pourquoi cet Auteur dit que le zinc qui se trouve dans la blende, y est sous forme de chaux, puisqu'il est soluble avec effervescence dans l'eau régale.

M. Wallerius, dans sa Minéralogie, page 148, définit la blende : *Zincum sulphure arsenico & ferro mineralisatum.*

Ce Minéralogiste auroit-il voulu faire regarder le fer comme un minéralisateur, lorsqu'il dit que dans la blende, le zinc est minéralisé par le fer ?

(b) Voyez le Mémoire suivant.

Suivant lui, l'arsenic s'y rencontre aussi; mais M. Pott, dans sa Dissertation sur la Blende, dit que l'arsenic qui s'y trouve, peut très-bien n'y être qu'accidentel : pour moi, je n'en ai point reconnu dans les différentes espèces de blende que j'ai essayées; il est vrai que je n'ai point travaillé sur la blende de Freyberg, dont M. Margraff rapporte avoir retiré, par la distillation, de l'arsenic jaune (c).

M. Cartheuser, dans sa Minéralogie, page 61, n'indique pas la substance qui sert à minéraliser le zinc dans la blende; il définit ce minéral : *Zincum mineralisatum squamosum, nigricans nitens.*

Funk, Act. Stock. 1744, page 58, appelle la blende, *sterile nigrum*; elle contient cependant une grande quantité de zinc.

Vogel, dans sa Minér. page 167; Baumer, dans sa Minéralogie, I.^{re} partie, page 271; Pott, Observ. II.^e page 105, nomment la blende *pseudogalena*, parce qu'elle imite en quelque sorte la galène par son coup-d'œil extérieur.

La couleur, la transparence & la figure des

(c) M. Malouin, dans une Dissertation sur le Zinc, imprimée dans les Mémoires de l'Académie pour l'année 1748, page 414, rapporte que la blende est une mine arsenicale fort dure.

blendes varient beaucoup ; il y en a de brunes , de jaunes , de rougeâtres , de grises & de noires , de demi-transparentes & d'opaques. Les Minéralogistes que je viens de citer n'ont point décrit les formes que la blende affecte dans sa cristallisation. Quelques-uns néanmoins ont fait mention de la blende cubique ; il s'en trouve aussi dont les cristaux sont octaèdres ou octaèdres tronqués.

La blende que j'ai employée dans les expériences suivantes étoit jaunâtre , & avoit été tirée des mines d'Embs sur Lahn en Wétéravie , pays de Nassau. Les blendes de cet endroit , varient par la couleur , qui est ou jaunâtre , ou rougeâtre , ou grise ; ces couleurs dépendent de la quantité de fer plus ou moins grande que la blende contient : quant à la quantité du soufre & du zinc , elle m'a paru être toujours à peu-près égale dans la blende de même que celle du cobalt.

Il y a des blendes jaunes qui sont phosphoriques , telle est celle de Scharffenberg en Misnie ; lorsqu'on les frotte légèrement avec du fer elles donnent des étincelles & répandent une odeur de foie de soufre décomposé. Il y en a qui produisent ces mêmes effets quand on les frotte avec un simple cure-dent. Les blendes qui ne sont point phosphoriques par ce frottement , donnent des étincelles lorsqu'on les frappe avec le briquet.

Si l'on réduit en poudre de la blende dans un mortier de fer, il s'en dégage une odeur très-forte de foie de soufre décomposé, cette même odeur se fait aussi sentir quand on pulvérise du lapis.

La blende réduite en poudre, est en partie attirable par l'aimant; les acides en dégagent une odeur de foie de soufre décomposé; par la calcination elle devient noire & diminue de douze livres par quintal.

Je n'ai rien obtenu de la blende seule par la distillation au fourneau de réverbère, ce n'est que par l'intermède des acides que je suis parvenu à reconnoître la nature des parties constituantes de cette substance.

L'eau régale m'a paru être le dissolvant du zinc contenu dans la blende; je me suis servi pour cela d'une eau régale préparée avec l'acide nitreux & le sel ammoniac.

Ayant mis dans un verre cent grains de blende jaunâtre réduite en poudre, j'y ai versé deux gros d'eau régale; il s'est d'abord dégagé des vapeurs rougeâtres, accompagnées d'une forte effervescence & d'une chaleur considérable, il s'est ensuite élevé du fond du verre une matière spongieuse, molle & jaunâtre, qui s'est fixée à la surface de la dissolution; cette matière, mise dans de l'eau distillée s'est précipitée; l'ayant fait sécher, elle est

devenue fragile & pesoit cinquante-deux grains , ce qui annonce qu'il y a eu de dissous quarante-huit grains de matières.

Après avoir étendu d'eau distillée l'eau régale qui avoit séjourné sur la blende , j'ai versé dans cette eau régale de l'huile de tartre par défaillance ; la dissolution est devenue laiteuse & il s'est précipité une matière gelatineuse blanche , qui , après avoir été lavée & desséchée , pesoit quarante-huit grains. Ce précipité contenoit de la chaux de zinc & de la chaux de cobalt avec un peu de terre absorbante.

Une partie de ce précipité , mêlée avec deux parties de sel ammoniac , m'a donné par la distillation , de l'alkali volatil qui faisoit effervescence avec les acides , & du sel ammoniac jaunâtre mêlé de beurre de zinc : ce sel étoit déliquescent ; il restoit au fond de la cornue une matière d'un gris blanchâtre , pareillement déliquescente , qui contenoit du zinc , du cobalt , de la terre absorbante & de l'acide marin.

Ayant mêlé un gros de ce précipité avec de la poudre de charbon , j'ai distillé ce mélange à la manière de M. Margraff ; j'en ai obtenu quelques grains de zinc ; ils étoient attachés aux parois du col de la cornue.

Ayant fait fondre un mélange de deux gros de quartz en poudre , & de quatre gros d'alkali fixe ,

avec douze grains de ce précipité, il en est résulté un beau verre d'un bleu pâle : les bords du creuset étoient lilas.

Ces expériences démontrent que le précipité dont je viens de parler, contenoit de la chaux de zinc & de la chaux de cobalt : l'expérience suivante fera voir que la partie de la blende sur laquelle l'eau régale n'a point d'action, contient du soufre, du zinc & un peu de fer.

J'ai distillé au fourneau de réverbère, dans une cornue de verre lutée, deux parties d'acide vitriolique concentré, avec les cinquante-deux grains de blende qui n'avoient point été décomposés par l'eau régale ; il s'est dégagé une odeur très-fétide, de l'acide sulfureux & vingt grains de soufre ; le résidu étoit gris. Ayant versé de l'eau sur ce résidu, il s'y est dissout, à l'exception de cinq grains d'une matière grise qui, après avoir été exposée au feu, s'y est fondue, & a produit un verre couleur d'aigue-marine ; la chaux de zinc donne au verre une couleur semblable.

La dissolution du résidu m'a donné, par la cristallisation, du vitriol de zinc mêlé d'un peu de fer.

L'eau régale, comme je l'ai dit, paroît être le dissolvant du zinc contenu dans la blende ; l'acide vitriolique n'en dissout qu'une petite

quantité, comme on le voit dans l'expérience suivante.

J'ai mis deux gros d'acide vitriolique concentré, sur un gros de blende jaunâtre réduite en poudre, il s'en est dégagé une odeur de foie de soufre décomposé; ayant étendu cet acide de deux parties d'eau, & l'ayant laissé en digestion pendant vingt-quatre heures, l'acide a pris une couleur rougeâtre. J'ai étendu d'eau cette teinture, j'y ai versé de l'huile de tartre par défaillance; il s'est fait un précipité blanc qui, après avoir été lavé & desséché, pesoit trois grains: ce précipité contenoit de la chaux de zinc & un peu de terre absorbante.

L'acide vitriolique concentré & bouillant, est propre à décomposer la blende, & à nous faire connoître la nature des parties constituantes de ce minéral, ainsi que l'expérience suivante le démontre.

J'ai mis dans une cornue de verre lutée, trois cents grains de blende jaunâtre réduite en poudre; j'ai distillé cette blende au fourneau de réverbère, avec trois fois son poids d'acide vitriolique concentré; lorsque la cornue a été échauffée, il s'est dégagé une odeur de foie de soufre décomposé, de l'acide sulfureux volatil, & il s'est sublimé du soufre dans le col de la cornue; il a passé

ensuite de l'acide vitriolique : le résidu de la distillation étoit grisâtre & pesoit quatre cents quarante-deux grains ; ayant versé un peu d'eau sur ce résidu , il s'est échauffé considérablement ; après en avoir fait la lessive dans de l'eau distillée , j'en ai retiré , par l'évaporation , du vitriol de zinc qui ne contenoit que très-peu de fer ; j'ai lessivé une seconde fois le résidu avec de l'eau bouillante , & j'ai obtenu , par l'évaporation , trente grains de sélénite.

Ce qui restoit après ces lessives , étoit grisâtre & pesoit cent grains ; l'ayant calciné , il est devenu noir & a diminué de quatre grains.

Les produits de la décomposition de la blende par l'acide vitriolique , offrent plusieurs choses fort intéressantes.

1.° L'odeur d'œufs couvis , qui se fait sentir dans le commencement de la distillation de la blende avec l'acide vitriolique , démontre qu'elle contient un foie de soufre , lequel résulte de la combinaison de la terre absorbante & du soufre ; 2.° la sélénite qu'on obtient par la lessive du résidu , prouve que la blende contient de la terre absorbante ; 3.° enfin l'acide sulfureux , qui se dégage dans le temps de la distillation de la blende & de l'acide vitriolique , annonce qu'elle contient aussi une matière grasse.

Les trois cents grains de blende que j'ai distillés avec trois fois leur poids d'huile de vitriol m'ayant produit soixante-douze grains de soufre, j'en conclus que cette blende contient au moins vingt-quatre livres de soufre par quintal.

Pour déterminer ce que contenoit le résidu de cette distillation qui après avoir été calciné étoit devenu noir, j'en ai mêlé quatre-vingts grains avec le double de leur poids de sel ammoniac : j'ai distillé ce mélange, dans une cornue, au fourneau de réverbère, il s'est dégagé en premier lieu quelques gouttes d'alkali volatil : il s'est ensuite sublimé du sel ammoniac jauni par un peu de fer ; la voûte de la cornue étoit enduite d'une substance saline lilas & déliquescence ; cette substance exposée au feu s'y est fondue & est devenue verte ; après le refroidissement elle a repris sa couleur lilas, variation qui est semblable à celle de l'encre de sympathie de M. Hellot.

Le résidu de la distillation étoit noir & pesoit soixante-douze grains ; exposé au feu dans un creuset, il n'a point perdu sa couleur, il a seulement diminué de trois grains. Ce résidu ne contenoit plus que du cobalt, ce que j'ai reconnu à la belle couleur bleue qu'il a donnée au verre blanc avec lequel je l'ai fondu dans les proportions suivantes. J'avois pris quatre gros de verre

blanc , deux gros d'alkali fixe , & vingt-quatre grains de résidu ; j'en ai obtenu par la fusion un verre d'un beau bleu foncé.

L'existence du cobalt dans la blende est démontrée par ces deux expériences : mais quand on veut avoir cette substance assez pure pour colorer le verre en bleu , il faut avoir recours aux préparations dont je viens de parler , car lorsque le cobalt contient du fer & du zinc , il donne au verre une couleur brune.

Le résidu provenant des expériences précédentes , ne passe point à la coupelle , ce qui est encore une des propriétés du cobalt. J'ai mis douze grains de ce résidu dans une coupelle avec dix parties de plomb ; dans l'opération le résidu a été rejeté sur les bords de la coupelle avec une petite portion du plomb , le reste a très-bien passé ; ce que j'ai retiré de dessus les bords de la coupelle étoit noir , cellulaire , & pesoit dix-huit grains : ayant mis cette partie rejetée dans un creuset , je l'ai exposée à un feu violent , elle s'y est vitrifiée en partie : le verre qu'elle a produit étoit bleuâtre , la partie du régule de cobalt qui n'avoit point passé à l'état de verre restoit au fond du creuset.

L'acide nitreux n'a que très-peu d'action sur la blende : il en dégage une odeur de foie de

soufre décomposé ; deux gros d'acide nitreux , mis sur cent grains de blende jaunâtre réduite en poudre , ont dissous sans effervescence , trois grains de zinc , que j'ai précipités avec de l'huile de tartre par défaillance.

Le foie de soufre contenu dans la blende s'annonce par tous les acides , qui , mis en digestion avec la blende , en dégagent une odeur d'œufs pourris , mais le soufre n'en peut être entièrement séparé que par la distillation avec l'acide vitriolique.

L'acide marin très - concentré , rend volatile une partie du fer & du zinc contenus dans la blende , mais il ne peut en séparer le soufre , ce que j'ai reconnu par l'expérience suivante.

J'ai distillé au fourneau de réverbère , dans une cornue de verre lutée , un mélange de trois gros & demi de blende jaunâtre & d'une once de sel ammoniac ; il s'est dégagé une odeur de foie de soufre décomposé , suivie de quelques gouttes d'alkali volatil , qui ne faisoit point effervescence avec les acides. Le sel ammoniac qui s'est ensuite sublimé dans le col de la cornue , étoit jaunâtre & déliquescant ; le résidu étoit noir & pesoit trois gros douze grains : cette couleur noire annonce le cobalt ; car ce demi-métal , lorsqu'il est uni à

l'acide marin, prend une couleur noire, comme on le voit dans la manganèse qui doit sa couleur au cobalt uni à de l'acide marin. Le résidu de la distillation du sel ammoniac & de la blende, ne diffère de la manganèse que par une petite quantité de soufre qu'il contient; si l'on fond ce résidu avec des matières propres à former du verre, il en résulte un verre d'une belle couleur violette.

L'expérience suivante confirme encore la présence du cobalt dans la blende.

J'ai distillé au fourneau de réverbère, dans une cornue de verre lutée, une partie du résidu noir avec deux parties d'acide vitriolique concentré; il s'est d'abord dégagé une odeur très-fétide, puis du soufre & de l'acide vitriolique mêlé d'acide sulfureux; le résidu de la distillation étoit blanc. Ayant lessivé ce résidu, il s'est en partie dissout dans l'eau; sa dissolution évaporée, a produit du vitriol de zinc: la partie qui ne s'étoit point dissoute, étoit grise; j'en ai mêlé vingt-quatre grains avec quatre gros de verre & deux gros d'alkali fixe, j'ai fait fondre ce mélange, & j'ai obtenu un verre bleu.

Les expériences dont je viens de rendre compte, démontrent que la blende jaunâtre

que j'ai employée dans mes essais, contenoit par quintal :

	livres.
Zinc.....	40.
Soufre.....	24.
Cobalt.....	20.
Fer.....	6.
Terre absorbante.....	10.
	100.

Les blendes brunes que j'ai essayées, m'ont paru contenir plus de fer.

Toutes les espèces de blendes que j'ai décomposées par l'intermède du sel ammoniac, m'ont donné un résidu noir, dont les propriétés sont semblables à celles de la manganèse. La manganèse feroit-elle une blende décomposée? je le soupçonne; cette matière singulière se trouve souvent dans les mines où l'on rencontre la pierre calaminaire, qui est un zinc minéralisé par l'acide marin, comme je crois l'avoir démontré dans le Mémoire où je rends compte de l'analyse que j'ai faite des pierres calaminaires des comtés de Somerset & de Nottingham.



A N A L Y S E

D E

L A M A N G A N A I S E

DU COMTÉ DE SOMMERSET

ET DE CELLE DU PIÉMONT,

lûe à l'Académie en 1770.

IL est difficile d'assigner les caractères extérieurs de la manganaise; cette substance varie par sa couleur & sa dureté, suivant le pays d'où on l'a tirée: il y en a qui, après avoir été exposée à l'air pendant quelque temps, perd son brillant & sa solidité, & dont la superficie se recouvre alors d'une efflorescence noire.

Toutes les manganaises ont une pesanteur spécifique qui annonce une terre métallique. M. Pott (dans sa Lithogéognosie, *tome II, page 252*) dit que le fer qu'on trouve dans la manganaise, n'y est que par accident; néanmoins la plupart des Minéralogistes ont placé la manganaise au rang des mines de fer. M.^{rs} Cramer & Gellert rapportent que cette mine est pauvre, que le fer qu'elle produit est aigre & cassant, & qu'elle est employée par les Verriers pour enlever

la couleur bleuâtre ou verdâtre du verre, pour empêcher sa trop grande transparence & lui donner un peu d'opacité.

Henckel (dans son Introduction à la Minéralogie, page 151) regarde aussi la manganaïse comme une mine de fer; il dit qu'elle ressemble à de la suie, qu'elle est souvent striée comme la mine d'antimoine, & que les Potiers s'en servent pour vernisser en noir leurs poteries. Le même Auteur ajoute, page 34 de sa Pyritologie, que le verre devient trop blanc & trop glacé lorsqu'on n'y a mêlé que peu de manganaïse.

M. Linné, dans sa XII.^e édition du *Systema naturæ*, a fait de la manganaïse, & de quelques autres substances dont la nature étoit peu connue, un genre particulier, sous le nom de *molybdenum*. Il définit l'espèce dont il s'agit, *Molybdenum triturrâ atrâ ferrugineum*; il l'avoit rangée précédemment dans les mines de fer, en la désignant ainsi: *Ferrum intractabile fuscum inquinans, particulis micaceis striatis*. Syst. nat. X, page 176, n.^o 8.

Mais en se rectifiant dans sa nouvelle édition, on voit par la note suivante, qu'il ne connoissoit point encore les parties constituantes de la manganaïse.

Molybdænum mineram esse omnia attributa evincunt:

metallum proprium inde educere nulla ars Chemica etiamnum didicit. An metallum oppositum hydrargyro, quod nunquam fusile, ut illud semper? Non introduco ideam novi metalli, sed colloco obscuras species metallicas in loco gratis expetito, usquedum regulus coronetur.

M.^{rs} Woltersdorf, Cartheuser & Wallerius font du nombre de ceux qui ont regardé la manganaïse comme une mine de fer.

M. Woltersdorf, dans sa Minéralogie, la définit : *Ferrum nigricans splendens e centro radiatum.*

M. Cartheuser : *Ferrum mineralisatum nigricans obsoletè splendens fibrosum.*

M. Wallerius : *Ferrum mineralisatum, minerâ fuliginosâ inquinante, striis sparsis convergentibus.*

Ce Minéralogiste distingue quatre espèces de manganaïse ; savoir :

La manganaïse	{	Striée.
		Solide.
		Écailleuse.
		Et en cubes brillans.

On peut ajouter à ces espèces celle du comté de Sommerfet, qui est noire, fragile, caverneuse & composée de mamelons formés de différentes couches ; elle est quelquefois entre-mêlée d'une terre calcaire, blanche ou d'un rouge pâle. J'ai

des morceaux de cette manganaïse qui sont parsemés de petits cristaux de plomb blanc, transparents, & recouverts de malachite, ce qui pourroit les faire prendre au premier coup-d'œil pour une malachite striée, mais la fracture & la transparence de ces cristaux font aisément reconnoître le plomb blanc.

La manganaïse de Hartzbourg est noire, & composée de petits cristaux quarrés & feuilletés; quelquefois ce sont des prismes rhomboïdaux à quatre pans, comprimés, striés & tronqués; cette espèce de manganaïse paroît dans sa fracture grise & brillante comme l'acier.

La manganaïse de Piémont diffère par sa couleur & par sa dureté de celle du comté de Somerset; elle est grise comme l'ardoise & composée de petits feuillets: elle fait feu avec le briquet, réduite en poudre grossière, elle est en partie attirable par l'aimant. On trouve dans la fracture de quelques morceaux, des veines de quartz blanc, avec une espèce de manganaïse feuilletée & rougeâtre; j'en ai d'autres où l'on ne rencontre point de cristallisation, ceux-ci sont compacts & d'un gris foncé, on remarque dans leur intérieur des points gris, brillans & de l'ocre jaune à leur surface; j'en possède aussi qui sont recouverts de pyrites cuivreuses.

La

La manganaïse de Mâcon en Bourgogne est d'un gris plus foncé que celle du Piémont; quoique très-dure, elle ne fait point feu avec le briquet: on trouve dans l'intérieur de quelques morceaux des cavités tapissées de petits mamelons (a).

Les manganaïses dont je viens de parler, sont accompagnées de différentes gangues; on trouve du quartz blanc & quelquefois du spath dans celles du Piémont; ces manganaïses du Piémont, de même que celles de Bourgogne, sont en partie attirables par l'aimant; mais celles de Hartzbourg & du comté de Somerset ne le sont pas. J'ai reconnu que toutes les espèces de manganaïses contenoient essentiellement du cobalt, du zinc & de l'acide marin; on y rencontre quelquefois, mais rarement, du fer & du cuivre; celle que j'ai employée dans les expériences suivantes venoit du comté de Somerset, & contenoit du plomb.

Cette manganaïse, exposée au feu dans un creuset, diminue de seize livres par quintal; elle ne perd dans cette calcination, ni sa forme, ni sa couleur: à un feu violent elle se fond & produit

(a) La substance connue dans le commerce sous le nom de *Périgueux*, est une vraie manganaïse qui ne diffère des précédentes que par son tissu plus compact.

un verre opaque & noirâtre, en même temps on aperçoit le plomb se réduire & se vitrifier.

Pour déterminer d'où provenoit la diminution de poids que la manganaïse éprouve dans la calcination, j'ai mis six cents grains de cette substance dans une cornue de verre lutée & je les ai distillés au fourneau de réverbère, après avoir adapté à la cornue un récipient enduit d'huile de tartre par défaillance. Lorsque la cornue a été échauffée, il s'en est dégagé de l'acide marin, qui en se combinant avec l'alkali fixe a obscurci les parois du récipient; on remarquoit sur ces parois des cristaux quarrés de sel fébrifuge de Silvius; il y avoit au bec de la cornue deux gouttes d'eau insipide & inodore: au fond de cette cornue étoit adhérent le résidu qui n'avoit point changé de couleur & pesoit seize livres de moins par quintal.

La manganaïse m'a paru devoir sa couleur à l'acide marin, c'est du moins ce qu'on peut conclure de l'expérience suivante. Après avoir mis dans une cornue de verre lutée trois cents grains de manganaïse, & y avoir ajouté une once d'huile de vitriol, j'ai adapté à la cornue un récipient enduit d'huile de tartre par défaillance; ayant distillé ce mélange au fourneau de réverbère, à peine la cornue a-t-elle été échauffée qu'il s'en est

dégagé de l'acide marin : cet acide en se combinant avec l'alkali fixe a obscurci le récipient ; sur la fin de la distillation il a passé de l'acide vitriolique & de l'acide sulfureux volatil ; le résidu étoit boursofflé, rempli de cellules, & offroit trois couleurs distinctes : il étoit bleuâtre à sa surface, blanc dans son intérieur & jaune à sa partie inférieure ; peu de temps après avoir été retiré de la cornue, il perdit ces différentes couleurs & devint blanc ; ce résidu pesoit cent soixante grains de plus que la manganaise que j'avois employée ; si l'on verse de l'eau sur ce résidu, elle le dissout en partie, il ne reste sur le filtre que quarante grains d'une poudre grise qui contient du plomb, du zinc & du cobalt, comme on le voit par ce qui suit.

J'ai exposé une partie de cette poudre à un feu violent, dans un creuset, elle s'est enflammée, a répandu des flocons de *nil album* ; le plomb & le cobalt ont produit un verre d'un bleu très-foncé.

J'ai mêlé une autre portion de cette poudre grise avec du charbon en poudre & du cuivre rouge ; j'ai fait fondre ce mélange, & j'ai obtenu du laiton.

La lessive du résidu évaporée, produit des cristaux blancs, transparens, qui représentent des

quarrés longs aplatis; ces cristaux font du vitriol de zinc mêlé de plomb & de cobalt : on reconnoît le plomb par le moyen du foie de soufre arsenical, qui fait prendre sur le champ une couleur noire aux traits qu'on a faits sur un papier avec la dissolution de ces cristaux.

Je me suis assuré, par les expériences suivantes, que ce vitriol contenoit une grande quantité de zinc.

Ayant dissous dans quatre onces d'eau distillée une demi-once de ce vitriol, j'ai versé dans cette dissolution de l'huile de tartre par défaillance, jusqu'à ce qu'il ne se précipitât plus rien; ce précipité, après avoir été lessivé & desséché, avoit une couleur jaunâtre & pesoit deux gros trente grains. J'ai fait un ciment avec deux gros de ce précipité & trois gros de charbon réduit en poudre, j'ai mis sur la surface deux gros de cuivre rouge; par la fusion, ce cuivre a pris une couleur d'un jaune pâle.

Ayant mêlé deux gros de sel ammoniac avec un gros de ce précipité, je l'ai mis dans une cornue de verre lutée & je l'ai distillé au fourneau de réverbère; il a d'abord passé sept à huit gouttes d'alkali volatil, il s'est ensuite sublimé du sel ammoniac jaunâtre: j'ai trouvé au fond de la cornue un résidu dont la couleur tiroit sur le violet;

il étoit brillant à sa surface, se coupoit aisément, avoit une saveur caustique & ressembloit au beurre de zinc dont j'ai parlé dans mon Mémoire sur la pierre calaminaire ; il diffère cependant de ce beurre de zinc, en ce que la petite quantité de plomb & de cobalt que contient ce résidu, empêche qu'il ne soit aussi volatil, mais il lui ressemble par ses autres propriétés ; exposé à l'air, il en attire l'humidité, & se résout en une liqueur lilas très-caustique (*b*) qui, par le moyen de l'alkali fixe, donne un précipité qui contient du zinc, du cobalt & du plomb.

L'alkali volatil qui se dégage dans la distillation du mélange du sel ammoniac & du précipité de la manganèse, fait effervescence avec les acides.

Le sel ammoniac jaunâtre qui se sublime, contient un peu de beurre de zinc, ce qui le rend déliquescent. Ayant fait dissoudre de ce sel dans de l'eau distillée, j'y ai mis de la noix de gale, la dissolution n'a point indiqué le fer & n'a point changé sensiblement de couleur.

La digestion de l'acide vitriolique sur la manganèse, fournit plusieurs phénomènes qui méritent

(*b*) Ce résidu est déliquescent : après s'être résout il conserve sa couleur ; mais si l'on chauffe les traits qu'on a faits avec la dissolution de ce résidu, ils paroissent verts.

également attention. J'ai mis sur de la manganaise réduite en poudre, de l'acide vitriolique concentré, je n'ai remarqué aucune effervescence, il s'est seulement dégagé un peu d'acide marin qu'on reconnoît aisément à son odeur : j'ai étendu cet acide de deux parties d'eau distillée ; après vingt-quatre heures de digestion, il a pris une très-belle couleur violette qu'il conserve tant qu'il reste sur la manganaise ; mais si l'on met cette teinture dans un flacon bien bouché, au bout de deux ou trois jours la couleur se détruit, sans laisser au fond du flacon de précipité sensible. Ayant fait évaporer de cette teinture sur un bain de sable, dans une capsule de verre, j'ai remarqué que dès qu'elle a été échauffée, la couleur a disparu ; il s'est dégagé en même temps des vapeurs blanches qui avoient l'odeur d'acide marin : la teinture évaporée a produit des cristaux blancs, transparens & déliquescents ; si, après avoir dissous ces cristaux dans de l'eau distillée, on y verse de l'huile de tartre, il se fait un précipité blanc qui contient du cobalt ; ce précipité, fondu avec des matières propres à faire du verre, donne à celui qui en résulte une belle couleur bleue. La couleur violette qu'on obtient de la manganaise par la digestion avec l'acide vitriolique, est dûe à de l'acide marin uni à du cobalt ; lorsqu'on rapproche cette teinture

par l'évaporation, l'acide vitriolique se rencontre, porte son action sur le cobalt, & l'acide marin se dégage.

Les autres acides ne peuvent point extraire la couleur violette de la manganaise; lorsque cette substance est tenue en digestion avec l'acide vitriolique, elle ne perd point sa couleur noire, mais l'acide marin la lui enlève au bout de quelques jours: cet acide attaque la manganaise avec effervescence; ce qui reste au fond du vase est blanc, l'acide marin qui surnage est jaune, & tient en dissolution un peu de zinc. L'acide marin pénètre le zinc, le cobalt & le plomb contenus dans cette manganaise, de-là vient le changement qu'il éprouve dans sa couleur; mais il ne peut dissoudre ces substances entièrement que lorsqu'il est très-concentré. Voici le moyen que j'ai employé pour y parvenir: j'ai fait un mélange de quatre gros de sel ammoniac & d'autant de manganaise; ayant mis ce mélange dans une cornue de verre lutée, je l'ai distillé au fourneau de réverbère, j'ai obtenu un gros & demi d'alkali volatil fluide; il s'est sublimé dans le col de la cornue du sel ammoniac d'un gris jaunâtre, & du beurre de zinc; le résidu étoit d'un blanc sale & pesoit deux gros. J'ai remarqué que le fond de la cornue se trouvoit percé en plusieurs endroits: ayant distillé de

nouveau un mélange semblable au précédent , ce qui resta dans la cornue étoit d'une couleur de rose pâle.

Ces résidus distillés une seconde fois avec deux parties de sel ammoniac , ont laissé une masse saline verte & déliquescence qui contenoit du cobalt , du zinc , du plomb & de l'acide marin ; après avoir attiré l'humidité de l'air , cette masse saline a pris une couleur lilas tendre. Ayant examiné séparément les produits de la distillation , j'ai reconnu que le sel ammoniac qui s'étoit sublimé , contenoit du beurre de zinc qui le rendoit déliquescence ; j'ai trouvé aussi que la couleur jaunâtre que ce sel avoit prise n'étoit point dûe à du fer , puisque la noix de gale , mise dans sa dissolution , ne lui avoit point fait changer de couleur.

L'alkali volatil obtenu du sel ammoniac par l'intermède de la manganèse , fait effervescence avec les acides , comme je l'ai déjà fait observer ci-dessus.

L'effet des acides sur la manganèse de Soumerfet est différent , suivant la nature de chaque acide ; ainsi l'acide nitreux n'a presque point d'action sur elle : celui du vinaigre dissout plus rapidement que les acides minéraux le plomb qu'elle contient ; car le vinaigre , mis en digestion

fur de la manganaïse de Sommerfet réduite en poudre, perd en peu de temps son acidité & devient doux & sucré : cette dissolution évaporée donne du sel de Saturne, ce qui prouve que cette manganaïse contient du plomb ; les expériences précédentes y démontrent le zinc, le cobalt, l'acide marin & une matière grasse. J'ai déterminé, par la réduction, la quantité de plomb contenue dans cette manganaïse ; le flux que j'ai employé étoit composé de deux gros de spath fusible, de quatre gros d'alkali fixe & d'un demi-gros de poix-résine ; ayant fait fondre ce flux avec cent cinquante grains de manganaïse, j'ai obtenu un culot de plomb pesant dix-neuf grains : les scories étoient d'un brun rougeâtre, & les bords du creuset bleuâtres.

La manganaïse de Sommerfet fournit, par cette opération, douze livres de plomb par quintal ; elle perd dans la calcination, seize livres d'acide marin : le zinc qu'elle contient est dissipé par la violence du feu à mesure qu'il se réduit ; enfin le cobalt donne la couleur aux scories qui enduisent les bords du creuset.

Le plomb que j'ai retiré de la manganaïse de Sommerfet étoit très-ductile ; passé à la coupelle, il ne m'a point produit d'argent.

La manganaïse de Piémont diffère de celle

du comté de Sommerfet par son tissu & ses parties constituantes ; elle est grise , quelquefois rougeâtre & disposée par feuillets : exposée à un feu violent , elle n'y entre point en fusion , mais elle y prend une couleur rougeâtre ; par la calcination , trois cents grains de cette manganaïse ont perdu trente grains ; étant plus compacte que celle de Sommerfet , elle donne des étincelles lorsqu'on la frappe avec le briquet ; je l'ai trouvée attirable par l'aimant devant & après la calcination.

Ayant versé sur cette manganaïse réduite en poudre , de l'acide vitriolique concentré , il s'est dégagé de l'acide marin ; cet acide vitriolique étendu de deux parties d'eau , a pris , au bout de vingt-quatre heures , une belle couleur violette ; mais si l'on met de cette teinture dans un flacon , elle éprouve la même altération que celle de la manganaïse du comté de Sommerfet.

Pour obtenir l'acide marin contenu dans la manganaïse de Piémont , j'ai mis une demi-once de cette manganaïse réduite en poudre , dans une cornue de verre lutée ; je l'ai ensuite distillée au fourneau de réverbère , après avoir adapté à la cornue un récipient enduit d'huile de tartre par défaillance : lorsque la cornue a été échauffée , il s'est dégagé de l'acide marin , le récipient s'est

obscurci, on voyoit sur les parois des cristaux de sel fébrifuge de Silviuſ. La manganaïſe qui reſtoit dans la cornue n'avoit pas changé de couleur; elle n'avoit perdu que dix livres par quintal dans cette opération, où celle de Sommerſet avoit perdu ſeize livres.

Si l'on décompoſe la manganaïſe de Piémont, en la diſtillant avec l'acide vitriolique concentré, on obtient une plus grande quantité d'acide marin & de l'acide ſulfureux, comme dans l'expérience faite avec la manganaïſe de Sommerſet; mais le réſidu de la diſtillation de celle du Piémont, eſt ſeulement blanc dans ſon intérieur & lilas à ſa ſurface: ayant verſé de l'eau ſur ce réſidu, il a pris une couleur noirâtre; après avoir filtré & rapproché la diſſolution, elle s'eſt troublée, & il s'en eſt ſéparé de l'ocre jaune; ayant filtré une ſeconde fois cette diſſolution, elle m'a donné, par l'évaporation, un vitriol de zinc mêlé de cobalt.

Les acides, comme je l'ai déjà dit, n'ont la propriété de diſſoudre la manganaïſe que lorsqu'ils ſont très-concentrés. L'acide marin verſé ſur la manganaïſe du Piémont pulvériſée, ne la diſſout point, il ſe fait un peu d'efferveſcence par la digeſtion, mais la couleur de cette manganaïſe n'en eſt point altérée. L'acide marin concentré,

qui est contenu dans le sel ammoniac , a la propriété de la dissoudre , comme on le voit par l'expérience suivante. J'ai mis une once de sel ammoniac & autant de manganaise dans une cornue de verre lutée : j'ai distillé ce mélange au fourneau de réverbère , il s'est dégagé près d'un gros & demi d'alkali volatil , il s'est ensuite sublimé du sel ammoniac jaune & du beurre de zinc ; ce qui restoit dans la cornue , avoit une couleur grise ; c'étoit un beurre de zinc mêlé de cobalt. Ce résidu est déliquescent ; lorsqu'on y verse de l'eau en petite quantité , il s'échauffe & il ne s'en dissout qu'une partie ; la dissolution laisse sur le filtre une poudre rougeâtre : lorsqu'on expose au feu cette poudre dans un creuset , il s'en dégage une flamme bleue & verte , avec du *nil album* ; l'intérieur du creuset reste enduit d'un verre de couleur violette.

L'alkali volatil qui se dégage dans la distillation du mélange de parties égales de sel ammoniac & de manganaise , fait effervescence avec les acides.

Le sel ammoniac jaune qui se sublime contient du fer ; si l'on met dans sa dissolution de la noix de gale , il se fait de l'encre.

Ni l'acide nitreux , ni l'acide du vinaigre ne dissolvent la manganaise de Piémont ; si le vinaigre,

comme on l'a vu ci-dessus , a dissout une partie du plomb contenu dans celle de Sommerfet , c'est que dans cette manganaïse la plus grande partie du plomb étoit à l'état de chaux ; car s'il eût été uni à l'acide marin , il n'auroit point été soluble dans le vinaigre. La manganaïse du Piémont ne m'a point donné de régule de plomb , quoique j'aie employé dans sa réduction le même flux dont j'avois fait usage pour celle de Sommerfet.

J'ai cherché , en employant le procédé indiqué par M. Margraff , à voir si je ne pouvois point extraire de la manganaïse de Piémont , le zinc sous forme de régule ; je n'en ai obtenu qu'une très-petite quantité , mais le précipité du vitriol de zinc , obtenu de la manganaïse par l'acide vitriolique , a fourni par le procédé de M. Margraff , près d'un quart de son poids de régule de zinc.

Quoique M.^{rs} Pott & Westerfeld aient avancé que c'est la terre de l'alun contenue dans la manganaïse , qui facilite la dépuration du verre , je ne puis adhérer à leur sentiment ; n'ayant point trouvé de pareille terre dans cette substance , les terres métalliques & l'acide marin que j'y ai reconnus par l'analyse , me font croire que la dépuration du verre est produite par le zinc ,

lequel s'empare du phlogistique qui donnoit au verre une couleur noire ou verdâtre : le zinc , réduit par ce moyen , se dissipe dans l'atmosphère ; la petite quantité de cobalt qui se trouve dans la manganaise , fait prendre au verre une nuance bleue qui contribue à sa blancheur. Lorsque la manganaise contient du plomb , comme il arrive dans celle de Sommerfet , elle donne au verre plus de liaison & le rend plus pesant. Quand on voudra faire un verre semblable à celui d'Angleterre , il faudra prendre une manganaise dépourvue de fer , & y ajouter de la chaux de plomb , dans la proportion de treize livres sur quatre-vingt-sept livres de manganaise , comme je l'ai déjà dit dans mes recherches sur la nature du verre.

*A N A L Y S E**D E**LA PIERRE CALAMINAIRE**DU COMTÉ DE SOMMERSET**ET DE CELLE DU COMTÉ DE NOTTINGHAM ,**lûe à l'Académie en 1770.*

LA pierre calaminaire du comté de Somnerfet , est rougeâtre à sa surface , & d'un jaune verdâtre dans son intérieur ; elle est cellulaire , très-pesante ,

& donne des étincelles lorsqu'on la frappe avec le briquet; elle est soluble dans les acides avec lesquels elle fait effervescence, quoique minéralisée par l'acide marin, comme je le démontrerai par les expériences suivantes.

La pierre calaminaire se trouve ordinairement en masses irrégulières, mais on la rencontre aussi cristallisée en pyramides à trois, quatre, cinq & six pans. La grandeur de ces cristaux varie, il y en a qui n'ont pas plus de deux lignes de diamètre vers leur base, sur deux lignes & demie de hauteur, tandis que d'autres ont jusqu'à deux pouces de diamètre à leur base, sur trois pouces de hauteur. Ces cristaux sont d'un rouge brun & creux dans leur intérieur qui est cellulaire; ils paroissent à l'extérieur poreux & composés de petits mamelons.

J'ai des cristaux de pierre calaminaire du comté de Somerset, qui sont composés de deux pyramides à six pans égaux, jointes par leurs bases; l'intérieur de ces pyramides est creux & cellulaire, leur surface est d'un brun rougeâtre.

La pierre calaminaire du comté de Nottingham, est blanche, compacte, caverneuse & opaque, quelquefois elle a une couleur d'un vert clair, & est composée de cristaux qui représentent des prismes à six pans, terminés par des pyramides

du même nombre de pans; ces deux variétés de pierre calaminaire du comté de Nottingham, ne font point feu avec le briquet, la dernière est demi-transparente.

Il y a lieu de croire, par les différentes définitions qu'on trouve dans les Auteurs de Minéralogie, que cette mine de zinc n'a point encore été examinée.

M. Margraff a cependant fait l'analyse d'une pierre calaminaire qui se trouve dans la paroisse d'Holiwell, dans le comté de Sommerfet, mais il ne dit point qu'elle soit minéralisée par l'acide marin, il rapporte seulement que c'est une espèce toute particulière qui surpasse les autres en dureté & en pesanteur, & qu'elle produit près de moitié de son poids de zinc. La pierre calaminaire de la paroisse d'Holiwell, est plus transparente que les autres, & m'a paru formée par couches de même que les stalagmites; elle est minéralisée par l'acide marin (a).

(a) La pierre calaminaire blanche de Devonshire, est disposée en dendrites; les interstices en sont colorés par de la terre martiale jaunâtre: cette pierre calaminaire m'a été donnée sous le nom de *spathum ericæforme* de Woodward; j'en ai retiré un tiers de zinc, un peu de terre martiale & environ les deux tiers de spath féléniteux.

M. Wallerius, dans sa Minéralogie, décrit trois espèces de pierre calaminaire : l'une d'un jaune gris, l'autre d'un jaune blanchâtre, & la troisième d'un rouge brun ; il a considéré cette substance comme une ocre produite par la décomposition du vitriol de zinc. J'ai reconnu ces trois espèces de pierre calaminaire, dans celles qui nous ont été envoyées d'Angleterre.

La pierre calaminaire que j'ai employée dans les expériences suivantes, venoit du comté de Sommerfet ; on trouve à la surface de ces morceaux, un enduit d'un rouge brun : cette couleur est dûe au fer minéralisé par l'acide marin qui se trouve dans la pierre calaminaire & à un commencement de décomposition ; j'ai prouvé dans un Mémoire que j'ai lû à l'Académie sur la mine de fer spathique, que cette mine, exposée aux injures de l'air, prenoit une couleur brune, de même que la mine artificielle formée par l'acide marin & le fer.

Les différentes espèces de pierre calaminaire que j'ai eu occasion d'examiner, m'avoient été données par M. l'abbé Nolin ; j'ai trouvé dans son cabinet des morceaux qui m'ont fait connoître que la forme des cristaux des pierres calaminaires du comté de Sommerfet, est dûe à des cristaux de spath calcaire décomposés, & qu'ils se sont

formés par incrustation; ces cristaux sont ordinairement creux, cellulaires & poreux. On trouve dans les mêmes endroits des cristaux de spath calcaire, de l'espèce appelée *dents de cochon*, lesquels sont semblables, par leur forme, à ceux de la pierre calaminaire, mais beaucoup plus réguliers: ceux de cette dernière ne paroissent offrir que des pyramides à trois, quatre & cinq pans (*b*), rarement à six, tandis que ceux du spath sont des pyramides à six pans souvent très-réguliers; d'autres fois on y remarque quatre pans égaux, & deux plus étroits qui ne s'élèvent point jusqu'au sommet de la pyramide. Les feuillets ou lames qui composent ces cristaux de spath, au lieu d'être disposés horizontalement, le sont obliquement; on en rencontre de réguliers qui sont logés dans des morceaux de pierre calaminaire, comme des dents dans leurs alvéoles: lorsqu'on tire ces cristaux des cavités qui les contiennent, on trouve sur ces cavités l'empreinte des facettes du cristal; c'est ce qui a été mis sous les yeux de l'Académie.

(*b*) Les pyramides de ces cristaux de pierre calaminaire auroient toujours six pans, comme celles du spath calcaire qu'on trouve avec, si ces pyramides étoient complètes & régulières; car l'espace que devroient occuper les pans qui leur manquent pour compléter le nombre de six, est toujours vide & cellulaire.

Quoique les cristaux de spath soient souvent enclavés dans une pierre calaminaire informe, lorsqu'on trouve un groupe de cristaux de pierre calaminaire, on n'y rencontre point de cristaux de spath; ceux de la pierre calaminaire sont ordinairement granuleux & creux dans leur intérieur, ce qui me fait soupçonner qu'ils se sont formés par incrustation: ils renferment quelquefois de la galène.

Les expériences que j'avois faites pour m'assurer de la présence de l'acide marin dans la mine de fer spathique, dans les mines de plomb blanches, vertes & noires, dans les cristaux d'étain, dans l'argent corné, dans la mine de cobalt couleur de suie, &c. sont celles que j'ai employées dans l'analyse de la pierre calaminaire. J'ai rencontré cette substance dans le même état & avec les mêmes couleurs que le plomb minéralisé par l'acide marin; la couleur de ce plomb varie suivant la quantité de matière grasse qu'il contient: j'ai aussi de la pierre calaminaire blanche, d'autre qui est verdâtre & d'autre rouge.

Cette pierre calaminaire réduite en poudre & exposée au feu, y perd de son poids dans la même proportion que la mine de fer spathique; cent grains diminuent de trente-quatre: cette diminution vient de l'acide marin qui se dissipe; en voici la preuve.

J'ai mis dans une cornue de verre un mélange composé d'une once de pierre calaminaire réduite en poudre, & d'un gros de charbon; j'ai adapté au bec de la cornue un récipient enduit d'huile de tartre par défaillance: à peine le fourneau de réverbère a-t-il été échauffé, qu'il s'est dégagé de l'acide marin; les vapeurs n'en font point sensibles à la vue, mais les cristaux cubiques, dont l'intérieur du récipient se tapisse, le font bientôt reconnoître. Dans cette opération, j'ai donné le degré de feu nécessaire pour faire rougir la cornue, & je l'ai continué pendant trois heures, durant lesquelles j'ai ôté plusieurs fois le récipient pour examiner s'il y avoit du zinc de sublimé; à peine l'air eut-il pénétré dans la cornue, qu'il en sortit une flamme semblable à celle du zinc lorsqu'il brûle. Ayant remis aussitôt le récipient, la flamme cessa; je l'ôtai une seconde & une troisième fois, l'inflammation eut toujours lieu: j'ai remarqué que la flamme se faisoit apercevoir d'abord au bec de la cornue, qu'elle gaignoit bientôt l'intérieur, & qu'elle cessoit aussitôt qu'on interrompoit le contact de l'air. La cornue refroidie, je la cassai pour reconnoître ce qu'elle contenoit; la voûte en étoit enduite d'une poudre grise, & le bec de *nil album*; le résidu étoit verdâtre, pesoit six gros & se trouvoit en partie attirable par l'aimant:

ayant exposé une portion de ce résidu au feu, dans un creuset, je m'aperçus qu'il contenoit encore du zinc; il en sortit une flamme où l'on remarquoit toutes les couleurs de l'arc-en-ciel. Cette expérience m'ayant fait connoître que je n'avois pas employé assez de charbon pour réduire le zinc, je pris six gros de ce résidu que je mêlai avec un flux composé de deux gros de charbon, d'un gros & demi de borax & d'une once de sel marin décrépité; je mis ce mélange dans une cornue, & j'entretins un feu de réverbère assez fort pour la tenir rouge pendant deux heures; le col de la cornue se tapissa d'une poudre grise: ayant ôté le récipient, il en sortit une vapeur qui s'enflamma avec un peu de bruit; le récipient remis, la flamme cessa: une heure après, j'aperçus au col de la cornue du *nil album*; on voyoit dans l'intérieur de cette cornue des nuages blancs qui avoient un mouvement d'ondulation; peu après le balon fut enduit d'une poudre grise: la cornue refroidie, je la cassai, je trouvai du zinc attaché à sa voûte, une partie duquel étoit sous forme de métal & l'autre sous celle de pompholix. La pierre calaminaire me produisit par ce moyen, moitié de son poids de zinc; le résidu étoit noir, contenoit du fer avec un peu de zinc & le flux

qui ne s'étoit point fondu : la poudre grise dont les parois du balon étoient enduites, étoit du pompholix.

L'expérience suivante démontre que c'est au zinc qui se décompose dans le temps de la réduction par le contact de l'air, qu'est dûe la flamme qui se manifeste dans cette opération. Ayant mis dans une cornue deux gros de limaille de zinc & un gros de charbon, je fis un feu de réverbère assez fort pour rougir la cornue ; j'ôtai alors le récipient, quelques secondes après, l'inflammation eut lieu à plusieurs reprises : la cornue refroidie, je la cassai ; une partie du zinc qu'elle contenoit s'étoit sublimée à sa voûte sous la forme de petits grains grisâtres ; l'autre partie s'étoit décomposée & dissipée durant l'inflammation.

La dissolution de la pierre calaminaire de Somerset, dans différens acides, présente divers phénomènes dont je vais rendre compte. L'huile de vitriol ne fait point effervescence avec la pierre calaminaire, elle en dégage seulement une odeur d'œufs couvis ; mais si l'on affoiblit d'eau cet acide, il la dissout entièrement sans effervescence.

L'acide marin versé sur la pierre calaminaire de Somerset, la dissout entièrement ; cette dissolution se fait avec effervescence, & il s'en

dégage une odeur très-fétide ; il reste au fond du vase une gelée jaunâtre qui ne peut point se dessécher , & qui est soluble dans l'eau.

La pierre calaminaire se dissout entièrement par l'eau régale ; cette dissolution est accompagnée d'effervescence.

L'acide nitreux dissout aussi la pierre calaminaire de Sommerfet , mais sans effervescence ; il en est de même de l'acide du vinaigre : ce dernier , en s'évaporant , laisse sur les parois du vase des cristaux blancs d'une saveur stiptique.

Toutes les dissolutions de la pierre calaminaire faites à l'aide des acides , dont je viens de parler , ne sont point colorées ; si l'on étend d'eau ces dissolutions & que l'on y verse de l'alkali phlogistique , il se précipite du bleu de Prusse ; si l'on y met de la noix de gale , il se fait de l'encre. Ces expériences démontrent que la pierre calaminaire du comté de Sommerfet est mêlée de fer ; l'expérience suivante fera connoître que toutes les substances salines contiennent une matière grasse différente du phlogistique : comme cette matière grasse se rencontre quelquefois en très-grande quantité dans les productions salines naturelles , telles que le fer & le plomb spathiques , les cristaux d'étain , la mine d'argent cornée & la mine de cobalt couleur de suie , il y a lieu de

croire que c'est cette même matière grasse qui les rend insolubles dans l'eau.

J'ai mis dans une cornue de verre lutée, trois cents grains de pierre calaminaire du comté de Somerset, réduite en poudre, j'y ai ajouté une once d'huile de vitriol, & j'ai procédé à la distillation au fourneau de réverbère, après avoir adapté à la cornue un récipient que j'avois enduit auparavant d'huile de tartre par défaillance; à peine la cornue a-t-elle été échauffée, qu'il s'est dégagé de l'acide marin qui, en s'unissant à l'alkali fixe, a obscurci le récipient; peu après j'ai retiré ce récipient & j'en ai adapté un autre: ayant augmenté le feu, il s'est dégagé de l'acide vitriolique & de l'acide sulfureux volatil; la distillation finie, la cornue refroidie, je l'ai cassée & j'y ai trouvé une masse saline, cellulaire & blanche, qui pesoit soixante grains de plus que la quantité de pierre calaminaire que j'avois employée.

*EXAMEN des produits de la décomposition
de la pierre calaminaire par la distillation
avec l'huile de vitriol.*

L'acide marin qui se dégage, est celui qui sert à minéraliser le zinc.

L'acide sulfureux volatil qui passe ensuite, est

formé par l'acide vitriolique , qui s'empare de la matière grasse contenue dans les cristaux de pierre calaminaire.

Le résidu augmente de plus de vingt livres par quintal , puisqu'il pèse dans cette proportion , même après que l'acide marin qui servoit à minéraliser le zinc , en a été dégagé par l'acide vitriolique ; ce résidu est blanc , mais peu de temps après avoir été exposé à l'air , il prend une couleur fauve à sa surface : cette couleur est dûe au vitriol martial qui se décompose ; car ce résidu contient du vitriol martial & du vitriol de zinc ; il est soluble dans l'eau , l'alkali phlogistique en précipite le fer en bleu de Prusse , la noix de gale en fait de l'encre.

Je reviens à la pierre calaminaire du comté de Nottingham , dont j'ai fait l'analyse : on trouve cette mine dans deux états ; dans l'un sa couleur est blanche , son intérieur paroît sillonné comme un bois vermoulu , & ses sillons sont remplis d'une terre brunâtre ; dans l'autre elle est cristallisée & d'un vert tendre ; ces deux espèces ne font point feu avec le briquet , ni d'effervescence avec les acides.

Cette pierre calaminaire donne , par l'analyse , les mêmes résultats que celle du comté de Sommerfet.

La décomposition du sel ammoniac , par l'intermède du fer , m'ayant produit une substance saline , semblable par ses propriétés à la mine de fer spathique , je pensai que le zinc uni avec l'acide marin du sel ammoniac , pourroit m'offrir une mine artificielle semblable à la pierre calaminaire de Somerset ; je fis en conséquence un mélange de demi-once de limaille de zinc & d'une once de sel ammoniac , je le mis dans une cornue & je procédai à la décomposition au fourneau de réverbère : à peine la cornue fut-elle échauffée , qu'il se dégagea une vingtaine de gouttes d'alkali volatil ; à un degré de feu un peu plus fort , il passa très-rapidement dans le récipient une liqueur qui s'y figea fort promptement & qui prit une couleur grise demi-transparente : ayant augmenté le feu jusqu'à faire rougir la cornue , il se sublima à son col du sel ammoniac gris , & je n'eus point de résidu. Le beurre de zinc , produit dans cette expérience , s'étant entièrement sublimé , je crus que le *nil album* n'étant point volatil , je pourrois obtenir de sa combinaison avec l'acide marin , un zinc corné moins volatil que le précédent.

Pour y parvenir , j'ai fait un mélange d'une demi-once de *nil album* & d'une once de sel ammoniac , je l'ai introduit dans une cornue ,

& j'ai procédé à la décomposition au fourneau de réverbère : au plus léger degré de feu , il s'est dégagé une vingtaine de gouttes d'alkali volatil ; en augmentant le feu , le bec de la cornue s'est tapissé d'une matière jaunâtre ; à l'aide d'un feu plus fort , il a passé un beurre semblable à celui de la première expérience ; ce beurre étoit jaunâtre à sa surface , gris dans son intérieur & moins déliquescent que celui de l'expérience précédente : il est resté au fond de la cornue une douzaine de grains d'une substance saline , noirâtre & déliquescente , qui m'a paru composée de zinc & d'acide marin.

*EXAMEN des produits de la décomposition
du sel ammoniac par le zinc.*

L'alkali volatil qui se dégage dans la distillation de quatre gros de zinc & d'une once de sel ammoniac , ne fait point effervescence avec les acides ; il passe ensuite huit gros d'une liqueur qui , en se refroidissant , devient solide , grise , demi-transparente , fragile & qui ressemble beaucoup au beurre d'antimoine : je la nomme *beurre de zinc*. Cette substance exposée à l'air , en attire l'humidité & tombe en *deliquium* ; si l'on y met de l'eau , la dissolution ne se trouble point , & il

ne s'y forme point de précipité, comme il arrive au beurre d'antimoine.

J'ai reconnu que ce beurre de zinc contenoit du sel ammoniac; car en versant sur sa dissolution de l'alkali fixe, il s'en dégage de l'alkali volatil. Ce beurre pourroit être employé dans l'usage de la Médecine comme un escarotique moins coûteux, & plus aisé à préparer que ceux qu'on emploie d'ordinaire.

Le *nil album* peut, aussi-bien que le zinc, servir à décomposer le sel ammoniac; mais le beurre qui résulte de l'union de l'acide marin avec cette chaux, est moins volatil, passe en plus petite quantité & est moins déliquescent.

L'analyse comparée de la pierre calaminaire du comté de Somerset & de celle du comté de Nottingham, prouve que ces deux espèces de pierre calaminaire sont également minéralisées par l'acide marin, & que cet acide s'y trouve dans la proportion de trente-quatre livres par quintal. La pierre calaminaire du comté de Somerset est plus dure que celle du comté de Nottingham; la première fait feu & est entièrement soluble dans les acides.

L'acide sulfureux volatil qui se forme lorsqu'on décompose les pierres calaminaires par l'acide

vitriolique concentré, indique qu'elles contiennent une matière grasse.

Il résulte des expériences rapportées dans ce Mémoire ; 1.^o que le zinc peut décomposer le sel ammoniac ; 2.^o que la chaux de ce demi-métal y est moins propre, parce qu'elle contient moins de phlogistique ; 3.^o que le zinc, ou la chaux combinée avec l'acide marin concentré, forment un beurre qui ressembleroit parfaitement à la pierre calaminaire blanche, s'il n'attiroit point l'humidité de l'air ; 4.^o enfin, que la matière grasse contenue dans la calamine, est ce qui empêche la déliquescence de ce minéral.

A N A L Y S E

D'UNE MINE D'ANTIMOINE SPÉCULAIRE DE TOSCANE,

Lûe à l'Académie en 1772.

LA mine d'antimoine spéculaire qui nous est venue depuis peu de Toscane, est grise, brillante & composée de lames ou feuillets qui lui donnent assez de ressemblance avec la mine de fer spéculaire ; mais les lames dont la première de ces mines est composée, sont bien moins larges,

beaucoup plus longues & plus fragiles que celles de la seconde. En les examinant avec une forte loupe, on découvre qu'il y en a de striées; ces lames ont deux & trois lignes de largeur & souvent plusieurs pouces de longueur: on en trouve qui sont croisées ou entrelassées; les interstices qu'elles laissent entr'elles, sont quelquefois remplis de cristaux d'antimoine rougeâtres & irréguliers, dont la couleur approche de celle du cinabre; on trouve aussi dans ces interstices de petits cristaux de soufre citrin, transparens & octahédres.

Cette mine d'antimoine spéculaire, m'a paru nouvelle & n'avoir été décrite par aucun Minéralogiste, de même que la mine d'antimoine rouge dont elle est souvent recouverte; c'est ce qui m'a déterminé à faire part à l'Académie de l'analyse que j'ai faite de ces deux mines (a).

La mine d'antimoine spéculaire, réduite en poudre, est devenue noire; mise sur des charbons

(a) Je tiens de M. Varenne de Beost, les morceaux de mine qui m'ont servi à faire les essais suivans. J'ai vu dans son cabinet de l'antimoine spéculaire de Hongrie, & d'autres morceaux aussi spéculaires qu'il avoit lui-même ramassés dans les mines en Auvergne; quelques-uns de ces morceaux offroient, dans leurs cavités, du soufre doré natif; mais ces mines d'antimoine spéculaires diffèrent de celles dont je vais parler, en ce que leurs cristaux sont rassemblés sans interstices.

ardens, elle s'est fondue sur le champ, en répandant une forte odeur d'acide sulfureux.

Cette mine, exposée au feu dans un test, produit une chaux grisâtre ; cette chaux m'a donné, par la fusion, un beau verre d'antimoine couleur d'hyacinthe : l'ayant cassé, j'ai remarqué que la plupart de ses fragmens étoient rhomboïdaux.

La réduction de la mine d'antimoine spéculaire, m'a fait connoître qu'elle ne contenoit pas plus de soufre que celle de Hongrie ; ayant réduit ces mines à l'aide du flux noir, j'en ai retiré quarante-cinq livres de régule d'antimoine par quintal.

Pour déterminer si la mine d'antimoine spéculaire contenoit du fer, j'en ai sublimé une partie (b) avec douze parties de sel ammoniac ; il a d'abord passé quelques gouttes d'alkali volatil où l'on remarquoit une forte odeur de foie de soufre décomposé ; il s'est ensuite sublimé du sel ammoniac coloré en rouge par du soufre doré d'antimoine : il ne restoit au fond de la cornue que quelques grains d'une poudre blanchâtre, un peu salée, composée d'acide marin & d'antimoine ; c'est une espèce de poudre d'*Algaroth*.

Ayant dissous dans de l'eau distillée le sel

(b) Antimoine deux gros, sel ammoniac trois onces.

ammoniac qui s'étoit sublimé, le soufre doré d'antimoine s'est précipité ; j'ai mis dans la dissolution du sel ammoniac de la poudre de noix de gale , elle n'a point noirci , ce qui démontre que la mine d'antimoine spéculaire ne contient point de fer.

La mine d'antimoine de Hongrie , soumise aux mêmes expériences , m'a donné les mêmes résultats.

Les cristaux rougeâtres & irréguliers qu'on trouve dans la mine d'antimoine spéculaire , sont eux-mêmes une espèce de mine d'antimoine rouge particulière , différente par sa forme & par sa couleur de la mine à laquelle les Minéralogistes ont donné le nom d'antimoine rouge.

La mine d'antimoine rouge de Toscane , a une légère odeur de foie de soufre ; elle est d'un rouge brun , & se trouve à la surface & dans les interstices de la mine d'antimoine spéculaire , en mamelons ou en petits cristaux striés : cette mine est très-fragile ; réduite en poudre , elle ressemble au rouge d'Angleterre ; mise sur des charbons ardents , elle brûle & répand des vapeurs d'acide sulfureux.

On doit regarder cette mine comme un soufre doré natif d'antimoine ; elle ne doit point sa couleur

couleur à du fer ni à du cinabre ; les expériences suivantes le démontrent (c).

Pour déterminer si cette mine contenoit du fer, j'en ai distillé une partie avec douze parties de sel ammoniac ; il s'est dégagé de l'alkali volatil, puis il s'est sublimé du soufre doré d'antimoine, qui s'est attaché aux parois du récipient : ce soufre doré avoit une belle couleur rougeâtre, mais le sel ammoniac qui s'est ensuite sublimé, étoit blanchâtre ; il restoit au fond de la cornue quelques grains d'une poudre grise un peu salée, composée d'acide marin & d'antimoine ; ces différens produits ne contenoient point de fer.

Le soufre doré, comme on voit, est plus volatil que le sel ammoniac, puisqu'il se sublime avant lui ; mais celui qu'on prépare avec la mine d'antimoine spéculaire, ou avec la mine d'antimoine de Hongrie, ne se sublime qu'avec les dernières parties de sel ammoniac : l'expérience suivante servira à faire connoître si une substance minérale contient du soufre doré d'antimoine.

Ayant mis sur un culot que j'avois fait rougir au feu, un mélange d'une partie de mine

(c) Des marchands d'Histoire naturelle, croyant mieux vendre ces morceaux de mine d'antimoine en les faisant passer pour du cinabre, ont mis du mercure dans toutes les cavités : M. Poissonnier en a de semblables dans son cabinet.

d'antimoine rouge & de deux parties de limaille de fer, j'ai recouvert le culot avec un verre à patte; un instant après, les parois de ce verre étoient enduites d'une poudre rougeâtre & insoluble qui, frottée sur une lame d'or, ne l'a point blanchie, comme elle eût fait, s'il s'y fût trouvé du mercure.

La mine d'antimoine spéculaire & celle qui est striée, traitées de la même manière, n'ont point produit de soufre doré; il s'en est seulement dégagé des vapeurs d'acide sulfureux.

Le kermès minéral, par le moyen de la limaille de fer, s'est sublimé comme la mine d'antimoine rouge; mais si l'on met sur un culot rougi, du kermès ou du soufre doré naturel, sans y mêler du fer, ces substances ne se subliment point, & se décomposent en répandant des vapeurs d'acide sulfureux: pour que le soufre doré & le kermès puissent se sublimer sans se décomposer, il faut procéder, à l'aide du fer, comme je viens de l'indiquer; je n'ai pu parvenir non plus à les sublimer en les distillant sans intermède, dans une cornue au fourneau de réverbère.

En cherchant à sublimer sans intermèdes, du kermès dans une cornue, au fourneau de réverbère, j'ai reconnu que la couleur de ce soufre doré se dissipoit dès qu'il avoit éprouvé le degré

de chaleur nécessaire pour le mettre en fusion : il redevient alors antimoine gris & strié, contenant autant de soufre que la mine d'antimoine qu'on avoit employée pour le préparer ; c'est ce qui m'a été confirmé par la calcination & la réduction.

Le soufre doré natif, distillé de la même manière, s'est fondu & a repris la couleur grise de l'antimoine.

Cette mine d'antimoine rouge, que je nomme *soufre doré natif*, m'a produit, par la réduction avec le flux noir, quarante-trois livres de régule par quintal.

On voit par ces expériences, que la mine d'antimoine spéculaire de Toscane, ne diffère de la mine d'antimoine grise ordinaire que par la cristallisation, & que la mine d'antimoine rouge qui l'accompagne, est dans l'état de soufre doré, ce qui distingue cette dernière de toutes les mines d'antimoine dont on a parlé jusqu'à présent. Ces expériences font aussi connoître que le kermès, ainsi que le soufre doré natif d'antimoine, redeviennent antimoine gris & strié, lorsqu'on fond ces substances dans des vaisseaux fermés.



A N A L Y S E
D'UNE TERRE NOIRE
QU'ON TROUVE À BEAURIN
PRÈS DE NOYON,
lûe à l'Académie en 1766.

IL y a environ trente ans qu'il se forma une Compagnie pour exploiter une mine de charbon de terre dans le territoire d'un village nommé *Beaurin*, situé à une lieue de Noyon en Picardie.

Les Entrepreneurs firent fouiller, & trouvèrent à vingt pieds de profondeur, une terre noire qui fera l'objet de ce Mémoire.

Les épreuves que l'on fit de cette terre, en essayant de la brûler, firent voir aux Associés que ce qu'ils avoient d'abord pris pour de la houille, ou du charbon de terre, n'en étoit réellement pas ; mais dans l'espérance d'en trouver plus avant, ils continuèrent leurs travaux & fouillèrent jusqu'à cent cinquante pieds : parvenus à cette profondeur, on trouva un lit de pierre peu épais ; ce lit ayant été percé, l'eau s'éleva avec tant de violence, qu'elle détruisit toutes les espérances des Associés, qui, pour se dédommager des frais

de la fouille, annoncèrent dans le public qu'ils avoient trouvé une terre nitreuse propre à fertiliser les terres labourables.

Ayant rempli leurs magasins de cette terre noire qu'ils avoient trouvée à vingt pieds de profondeur, les payfans des environs en achetèrent, & la répandirent sur leurs terres : quoiqu'on crût d'abord apercevoir de l'amélioration de la part de cette prétendue terre nitreuse, on ne tarda pas néanmoins à en cesser presque entièrement l'usage, & à revenir de l'idée avantageuse qu'on en avoit conçue, comme on le verra dans la suite de ce Mémoire.

L'endroit d'où l'on tire cette terre est un peu élevé, mais en pente ; le terrain en est assez fertile, puisqu'on y sème du blé ; au-dessous de la terre végétale, se trouve une terre calcaire blanchâtre qu'on appelle dans le pays, *blanc limon* ; vient ensuite une terre argileuse, au-dessous de laquelle on rencontre cette terre noire dont le lit est horizontal & varie de quatre pieds à quatre pieds & demi d'épaisseur.

Le milieu de ce lit est traversé par une couche plus dure & d'une couleur plus foncée : cette couche a quatre pouces d'épaisseur.

Les Entrepreneurs avoient fait construire des

hangars avec des claies , pour y déposer cette terre à mesure qu'on la tiroit de sa mine.

En examinant cette terre noire avec une loupe , on y découvre une quantité innombrable de petits corps jaunâtres & brillans qui sont de vraies pyrites martiales.

L'analyse suivante fera voir que cette prétendue houille contient de l'eau , du soufre , une matière huileuse , du fer , de la terre absorbante , de l'alkali volatil & du sel ammoniac vitriolique.

La couche plus dure qui se rencontre dans le milieu de la terre dont il s'agit , est une espèce de grès pénétré de la matière huileuse qui se trouve dans cette même terre : cette couche est comme le noyau de la masse , & ne se décompose point à l'air.

Toute la masse de terre de Beaurin , qu'on nomme *terre-houille* dans le pays , est noire & fragile ; exposée à l'air en petite quantité , elle se gerse , se divise en feuillets & se couvre d'une poussière jaunâtre ; lorsque cette terre est mise en grands tas à l'air libre , elle s'échauffe peu à peu ; quinze jours après elle brûle & donne une flamme visible pendant la nuit : elle répand alors une odeur insupportable qui se fait sentir à une lieue à la ronde , & même plus loin lorsque le vent est considérable. Je ne puis mieux comparer

cette odeur qu'à celle de l'acide sulfureux volatil, jointe à l'odeur de foie de soufre décomposé.

Dans la décomposition spontanée des pyrites, le soufre se décompose à l'aide de l'eau qui s'y infinue, & du phlogistique du fer : l'acide vitriolique contenu dans le soufre, devient libre & se combine avec le fer, d'où résulte le vitriol martial ; bientôt une partie de ce vitriol est décomposée par la chaleur qui s'excite, & la terre martiale prend une couleur rougeâtre. Ce qu'on vend à Beaurin sous le nom de cendres de *terre-houille*, contient du vitriol martial, de la terre martiale rougeâtre & un peu de sélénite.

I.^{re} E X P É R I E N C E.

La terre de Beaurin, mise dans de l'eau, se précipite au fond du vase ; il s'en dégage, avec bruit, une grande quantité d'air, mais tous les morceaux ne produisent point également ce même effet.

II.^e E X P É R I E N C E.

J'ai mis de la terre de Beaurin dans un bocal que j'ai eu soin de fermer avec un verre bien luté, pour empêcher l'air d'y pénétrer, & conserver cette terre dans l'état où je l'avois trouvée ; à peine y a-t-elle été renfermée, que le bocal a paru rempli de vapeurs qui se sont condensées aux

parois sous la forme d'une eau très-claire, sans odeur & sans goût.

III.^e E X P É R I E N C E.

Si l'on jette sur des charbons ardents de petits morceaux de cette terre, il s'en élève une fumée dont l'odeur est semblable à celle du charbon de terre, mais plus désagréable; il en part aussi une odeur d'acide sulfureux volatil: ce qui reste sur les charbons, est une terre martiale rougeâtre.

IV.^e E X P É R I E N C E.

Si, après avoir mis quelques petits morceaux de cette terre dans un verre, on y verse de l'acide vitriolique concentré, le verre s'échauffe & il s'en dégage de l'acide sulfureux volatil. La chaleur résulte de la rapidité avec laquelle l'acide vitriolique s'unit à l'eau que cette terre contient en assez grande quantité; l'acide sulfureux volatil se forme de l'union du même acide vitriolique avec la matière huileuse contenue dans cette même terre.

V.^e E X P É R I E N C E.

La terre de Beaurin mise en digestion dans l'esprit-de-vin, ne le colore point.

VI.^e E X P É R I E N C E.

Exposée à l'air, elle s'exfolie, mais elle est plus long-temps à y tomber en efflorescence,

que lorsqu'elle a été mise dans un vase fermé qui n'en est pas rempli entièrement. La terre est plus long-temps à tomber en efflorescence à l'air libre, parce qu'il enlève une partie de l'eau qu'elle contient, & qui est nécessaire pour faciliter la décomposition des pyrites, au lieu que dans le vase fermé, l'eau qui se dégage ne pouvant s'évaporer, accélère cette décomposition.

V I I.^e E X P É R I E N C E.

Après les expériences que je viens de rapporter, j'ai distillé deux livres de cette terre de Beaurin dans une cornue, au fourneau de réverbère, j'en ai retiré :

		livres.	onces.	gros.
1. ^o	Une eau pure & inodore.	//	2.	//
2. ^o	{ Une eau qui avoit l'odeur d'œufs pourris, & sur laquelle nageoit un peu d'huile blanchâtre. . .	//	10.	//
3. ^o	{ Une eau blanchâtre d'une odeur encore plus désagréable.	//	2.	//
4. ^o	{ Il a passé en même temps une huile épaisse, fétide & légère. . . .	//	//	4.
5. ^o	{ Et un peu de sel ammoniac, secret de Glauber.			
	{ Le résidu étoit sous forme charbon- neuse, noire & spongieuse. . .	1.	//	//
TOTAL. . . .		1.	14.	4.

Il s'est dissipé dans cette distillation une once & demie de matière.

VIII.^e E X P É R I E N C E.

La liqueur qui a passé la seconde dans la distillation, doit son odeur d'œufs pourris à un foie de soufre décomposé; la terre de Beaurin contenoit ou de l'alkali volatil, ou des matières propres à en donner. Cet alkali venant à s'unir avec le soufre contenu dans les pyrites, a formé un foie de soufre, dont une portion a été décomposée par l'acide vitriolique contenu dans le vitriol qui se trouve dans cette terre, lequel a aussi été décomposé par la violence du feu.

IX.^e E X P É R I E N C E.

L'eau qui passe la troisième dans la distillation, entraîne avec elle le foie de soufre dont une partie est décomposée, tandis que l'autre ne l'est point.

Lorsqu'on verse de l'acide vitriolique sur cette dissolution de foie de soufre, il s'en exhale une forte odeur de foie de soufre décomposé; la liqueur se trouble & devient laiteuse; peu après elle redevient claire & prend une couleur rougeâtre: si on la filtre, elle ne dépose rien; mais évaporée jusqu'à moitié, il se fait un précipité, & l'on obtient du soufre: la dissolution évaporée produit

des cristaux de sel ammoniac secret de Glauber, dont la couleur est lie de vin ; deux onces de cette liqueur donnent quatre grains de soufre & un demi-gros de sel ammoniac secret de Glauber.

X.^e E X P É R I E N C E.

Si l'on verse de l'huile de tartre par défaillance sur ce sel ammoniac, il s'en dégage une odeur d'alkali volatil très-pénétrante.

Analyse de la substance qui reste dans la cornue après la distillation.

XI.^e E X P É R I E N C E.

Ce résidu, mis sur les charbons ardents, répand de l'acide sulfureux volatil.

XII.^e E X P É R I E N C E.

En versant sur ce résidu de l'acide vitriolique concentré, il se fait une vive effervescence qui est suivie d'une odeur de foie de soufre décomposé.

XIII.^e E X P É R I E N C E.

Si l'on met des morceaux de ce résidu dans de l'eau, ils vont au fond ; mais à mesure que l'eau les pénètre, il s'en dégage des molécules d'air qui, par leur adhérence à ces morceaux,

les font monter à la surface de l'eau ; lorsqu'ils y sont parvenus , la bulle d'air crève & les morceaux retombent au fond : ils remontent aussitôt qu'une autre molécule d'air se dégage & les enlève , & ils retombent dès qu'elle les abandonne. Ce mouvement alternatif d'ascension & de descension , dure deux ou trois heures.

Il faut observer que cette expérience ne réussit bien que quand le résidu est nouveau.

XIV.^e E X P É R I E N C E.

Si l'on calcine dans un test ce résidu , il répand de l'acide sulfureux volatil ; mais à mesure que le soufre se décompose , ce résidu change de couleur & se réduit en une poudre rougeâtre très - fine qui , par la calcination , perd la moitié de son poids.

XV.^e E X P É R I E N C E.

Ce résidu exposé à l'air , y tombe en efflorescence ; en le lessivant alors , on en obtient du vitriol martial & de la sélénite.

XVI.^e E X P É R I E N C E.

La terre martiale qui reste après cette lessive , étant mise en pâte avec de l'huile , & exposée au feu dans un creuset , reprend du phlogistique & devient attirable par l'aimant.

*Analyse des cendres de terre-houille de Beaurin.*XVII.^e E X P É R I E N C E.

Ces cendres ne sont autre chose que des pyrites martiales tombées en efflorescence ; le vitriol s'y trouve mêlé avec une portion de fer décomposé ou à l'état de chaux : cette chaux métallique a pris une couleur rouge par la chaleur qu'elle a éprouvée dans le temps de la décomposition des pyrites ; deux livres de ces cendres ayant été lessivées , ont fourni quatre gros de sélénite & cinq onces de vitriol martial très-pur : la terre qui reste sur le filtre est d'un rouge foncé.

La sélénite qui provient de ces cendres , est formée par l'union de l'acide vitriolique avec la terre absorbante qui entre comme partie constituante dans les pyrites.

R E M A R Q U E.

Ces cendres produisent , la première année , un bon effet dans les champs où elles ont été répandues ; mais on a remarqué que , dès la seconde année , ce qu'on semoit dans ces champs n'y venoit pas si bien qu'avant d'en avoir fait usage. Ceux qui sont chargés de répandre cet engrais prétendu sur les terres perdent souvent leurs sourcils

& leurs cheveux, ce qui est quelquefois suivi d'inflammations considérables qui affectent le visage, les yeux & les autres parties du corps.

Analyse de la couche qui se trouve dans le milieu du lit de la terre de Beaurin.

XVIII.^e E X P É R I E N C E.

Cette couche, comme je l'ai déjà observé, est une espèce de grès formé d'un sable très-fin, dont les molécules sont unies entr'elles au moyen d'une matière huileuse semblable à celle qui se trouve dans la terre de Beaurin qui l'enveloppe. Ce grès, mêlé avec les acides, ne produit point d'effervescence; mis sur les charbons ardents, il répand une odeur semblable à celle du charbon de terre, avec fort peu d'acide sulfureux volatil; lorsqu'il a été pénétré par le feu, il devient rouge comme un charbon, & prend, en refroidissant, une couleur grise: il perd alors sa liaison, se réduit facilement en poudre, & ne se vitrifie point au plus grand feu.

Si l'on examine ce grès avec une loupe, on reconnoît qu'il est composé de petits grains brillans: j'ai remarqué qu'il étoit plus propre à servir d'aliment au feu que la terre de Beaurin, qui est le principal objet de ce Mémoire.

L'inflammation spontanée de la terre de Beaurin, m'ayant rappelé l'ingénieux procédé du volcan artificiel de M. Léméri; ayant appris d'ailleurs que cette expérience n'avoit point réussi à plusieurs personnes, & connoissant l'exactitude de ce Chimiste, je voulus essayer son procédé, qui ne me réussit point la première fois; mais en le répétant, je m'aperçus que la réussite dépendoit de la proportion d'eau qu'on employoit; & l'expérience suivante, que j'ai faite plusieurs fois, m'a convaincu qu'on pouvoit faire ce volcan en très-petites doses.

On mêle une demi-livre de limaille d'acier avec autant de fleurs de soufre & seize onces d'eau; ce mélange répand d'abord une odeur d'œufs pourris: on le met dans une assiette de terre vernissée; bientôt après il prend une couleur noire, ensuite il se boursoufle & s'échauffe considérablement; alors il se forme à sa surface une croûte dure qui laisse, en se crevant, un libre passage à des vapeurs brûlantes, accompagnées d'une odeur d'acide sulfureux; ces vapeurs augmentent & s'enflamment: vers la fin de l'opération, on n'aperçoit ni flamme ni étincelles; mais si l'on souffle dessus, tout paroît embrasé.

Cette expérience réussit mieux en été qu'en hiver; mais en se servant d'eau chaude, on est

fût de réussir & en bien moins de temps ; ce volcan se fait en une heure & demie lorsqu'on emploie de l'eau chaude ; mais quand on se sert d'eau froide , il se passe quelquefois quatre heures avant qu'on aperçoive aucun mouvement. Ce volcan brûle dix heures , & ne répand des flammes qu'après les vapeurs blanches.

On peut aisément s'assurer par les expériences rapportées ci-dessus ; 1.^o que la prétendue *terre-houille* de Beaurin , n'est qu'un amas de pyrites martiales mêlées d'eau dans une proportion suffisante pour produire l'effet du volcan artificiel ; 2.^o que cette terre , outre le foie de soufre particulier formé par l'union du soufre & de l'alkali volatil , contient aussi du sel ammoniac secret de Glauber ; 3.^o que le résidu qu'elle laisse après la distillation , a la propriété d'aller au fond de l'eau , & de remonter à sa surface par le moyen de l'air qui s'en dégage , &c. 4.^o que ce résidu après avoir été dépouillé par la calcination du soufre qu'il contenoit , laisse une terre martiale rouge qui contient du vitriol & de la sélénite ; 5.^o enfin , que les cendres de Beaurin sont à peu-près dans l'état de ce résidu , l'eau , l'huile & l'hépar ayant été dissipés par la chaleur qui s'est excitée dans le temps de la décomposition spontanée de cette terre.

ANALYSE

A N A L Y S E

D E L A

MINE DE FER SPATHIQUE,

Lûe à l'Académie en 1769.

LE fer minéralisé par l'acide marin, est très-commun; on en trouve presque par-tout. Les Minéralogistes lui ont donné le nom de *fer spathique*, parce qu'il ressemble à du spath. Les expériences que j'ai faites sur cette espèce de mine, m'ont fait connoître que c'étoit un sel neutre formé de fer & d'acide marin, mais rendu insoluble par une matière grasse.

Les divers Auteurs qui ont parlé du fer spathique, n'ont point déterminé ce qui seroit à le minéraliser (a).

M. Linné, dans la douzième édition du *Systema naturæ*, le définit: *Ferrum intractabile albicans spatiosum*.

(a) M. Suenon Rinman, dans ses Remarques sur les terres & pierres ferrugineuses (tome XVI, année 1754, de l'Académie royale de Stockholm) rapporte que la mine de fer blanche perd, par la calcination, quarante-trois livres de son poids par quintal, & que ce déchet n'est autre chose qu'une liqueur acide, sans odeur, qui s'élève par la distillation.

Cronstedt, dans sa Minéralogie : *Terra calcarea marte intime mixta indurata.*

Wallerius : *Minera ferri alba spathiformis.*

Woltersdorf : *Ferrum spatiosum colore gilvo aut badio.*

Vogel : *Minera martis spatiosa.*

La mine de fer spathique se trouve ordinairement en grandes masses composées de lames ou de feuillets qui se séparent en cubes rhomboïdaux comme le spath calcaire. Celle qu'on trouve dans les mines de la vallée de Baigorri en basse Navarre, est cristallisée en crêtes arrondies, blanches & brillantes, disposées irrégulièrement. Ces cristaux, qui ont quelquefois sept lignes de diamètre, ont leurs bords amincis & sont renflés dans le milieu comme une lentille ; ils sont composés d'un amas de petits feuillets quarrés & transparens.

Quoique toutes les mines de fer spathique soient formées d'acide marin & de fer, elles varient par leur couleur ; celle de Baigorri est blanche, & se trouve avec la mine d'argent grise & la pyrite cuivreuse. La mine de fer spathique de Bendorf, dans l'électorat de Trèves, est rouge (*b*) ; celle

(*b*) Elle est souvent mêlée avec la mine de fer spathique blanche, dont elle ne diffère que par un peu de terre martiale rouge qui se trouve entre ses cristaux, lesquels sont composés de feuillets rhomboïdaux blancs & transparens.

du Dauphiné, de même que celle des Pyrénées, est blanchâtre, quelquefois jaune & souvent brune.

La mine de fer spathique de Sibérie, est cubique, brune & striée; on en trouve de semblable à Montbard en Bourgogne.

La mine de fer blanche, étant exposée à l'air libre, devient brune du côté où elle a été exposée à l'air, tandis que l'autre est encore blanc: j'ai remarqué que le côté qui avoit changé de couleur, étoit moins dur que celui qui étoit resté blanc.

La mine de fer spathique dont je me suis servi dans les expériences suivantes, venoit d'Alvar en Dauphiné; celles des Pyrénées & de la vallée de Baigorri n'en diffèrent en rien d'essentiel. Les unes & les autres, quoique très-fragiles, donnent des étincelles lorsqu'on les frappe avec le briquet.

Si l'on expose au feu la mine de fer spathique réduite en morceaux, elle décrépité & se divise en parcelles, qui sont jetées çà & là, si l'on n'a soin de bien couvrir le creuset où on la calcine: lorsqu'on veut séparer de cette mine tout l'acide marin qu'elle contient, il faut l'exposer à un feu assez fort pour la faire rougir; on trouve alors au fond du creuset, de petits cubes rhomboïdaux, noirs & attirables par l'aimant. La mine de fer spathique perd, dans cette calcination, trente-huit livres par

quintal ; mais pour déterminer ce qui se dissipoit dans cette opération, j'ai distillé six cents grains de cette mine dans une cornue de verre lutée, au fourneau de réverbère. J'avois adapté au bec de la cornue un fuseau, dans lequel j'avois mis un verre de montre contenant de la dissolution d'argent par l'acide nitreux ; le fuseau étoit terminé par un récipient percé. Lorsque j'eus fait assez de feu pour échauffer la cornue, je débouchai le trou du récipient, il se fit alors un sifflement assez considérable : ayant continué pendant deux heures le feu nécessaire pour entretenir la cornue rouge, je n'aperçus point qu'il se dégagêât aucune substance. La dissolution d'argent, contenue dans le verre de montre que j'avois placé dans le fuseau, étoit blanche vers les bords ; les vaisseaux refroidis, je cassai la cornue pour examiner le résidu, je le trouvai noir & entièrement attirable par l'aimant ; il avoit perdu près d'un tiers de son poids.

On voit par ce résultat, que la mine de fer spathique contient de l'acide marin ; l'expérience qui suit, démontre que pour retenir cet acide qui est très-concentré, il faut lui donner une base.

Ayant mis dans une cornue de verre lutée, six cents grains de mine de fer spathique réduite en petits morceaux, je les ai distillés au fourneau de réverbère : j'avois adapté au col de la cornue

un fuseau, dans lequel j'avois inséré une demi-feuille de papier bleu roulé; ce fuseau étoit terminé par un récipient, dans lequel j'avois versé de l'huile de tartre par défaillance, que j'avois eu soin d'étendre sur ses parois, en l'agitant en différens sens. J'ai remarqué que la mine a décrépité au moment où la cornue a commencé à rougir; il s'est ensuite formé aux endroits où le récipient étoit enduit d'huile de tartre, de petits cristaux transparens, quarrés - longs, dont quelques-uns avoient deux lignes de longueur sur une de largeur: le papier bleu étoit devenu rouge; j'ai entretenu le feu sous la cornue pendant deux heures: les vaisseaux refroidis, j'ai cassé la cornue, j'y ai trouvé un résidu noir attirable par l'aimant, & qui avoit diminué de trente-cinq livres par quintal: il y avoit au fond du récipient, où la plus grande partie de l'huile de tartre s'étoit rassemblée, des cristaux cubiques de sel fébrifuge de *Silvius*.

Ayant reconnu que cette mine de fer spathique produisoit, par la distillation, environ trente-cinq livres d'acide marin par quintal, j'ai mis le résidu dans un creuset & je l'ai exposé au feu le plus fort, pour achever d'en dégager le peu d'acide marin qui pouvoit encore s'y trouver: il a perdu, dans cette calcination, trois livres par quintal.

qui, jointes aux trente-cinq obtenues par la distillation, font en tout trente-huit livres; mais pour obtenir des résultats semblables, il faut employer du fer spathique très-pur & très-blanc, c'est-à-dire de celui qui n'a point éprouvé d'altération.

La mine de fer spathique est, comme je l'ai déjà dit, une substance saline formée par l'acide marin & le fer, dans laquelle il entre une matière grasse; il est aisé de s'en convaincre lorsqu'on distille cette mine avec de l'acide vitriolique concentré: car cet acide devient sulfureux en s'unissant au phlogistique de cette matière grasse.

Cette matière grasse diffère du phlogistique, mais elle peut en produire lorsqu'elle a été décomposée par le feu. Si c'étoit le phlogistique qui fût combiné avec le fer dans la mine de fer spathique, elle seroit noire & attirable par l'aimant; or elle n'acquiert ces propriétés qu'après avoir été calcinée. L'expérience m'a démontré que toutes les fois que les substances métalliques étoient dans l'état salin, elles contenoient toujours une plus ou moins grande quantité de matière grasse, de la nature de celle qui se trouve dans les cristaux des sels artificiels & dans les eaux-mères.

Je crois être le premier qui ait avancé qu'il entre une matière grasse dans la composition de plusieurs substances minérales. Dans l'analyse que

j'ai faite de la malachite, j'ai reconnu que ce minéral étoit composé de cuivre à l'état de chaux, joint à une matière grasse ou huileuse; j'ai trouvé cette matière grasse dans la pierre calaminaire & dans la mine de plomb noire cristallisée de Poul-laoen: en versant sur les cristaux de cette dernière mine réduite en poudre, de l'acide vitriolique concentré, il s'en dégage aussitôt une odeur de foie de soufre décomposé; si l'on distille ce mélange dans une cornue, au fourneau de réverbère, on voit passer à un degré de feu très-léger, quelques gouttes d'une liqueur acide, blanchâtre & fétide, ensuite de l'acide vitriolique devenu sulfureux: vers la fin de la distillation, il se dégage une matière jaunâtre, épaisse, très-fétide & insoluble dans l'eau. Cette matière est une espèce de rubis de soufre, c'est-à-dire une matière grasse altérée par de l'acide vitriolique très-concentré.

Ayant distillé de la mine de fer spathique avec deux parties d'acide vitriolique, il s'en est dégagé de l'acide marin (c). La matière grasse contenue dans ces cristaux, a été décomposée par l'acide vitriolique qui est devenu sulfureux; j'ai trouvé au fond de la cornue le fer spathique vitriolisé,

(c) Voyez ci-dessus les Remarques sur l'acide marin retiré des métaux spathiques.

il étoit cellulaire & verdâtre; ce résidu pesoit le double de la mine que j'avois employée, il étoit entièrement soluble dans l'eau; par l'évaporation, j'en ai retiré du vitriol martial très-pur.

Ayant reconnu que la mine de fer spathique étoit composée de fer & d'acide marin, j'ai cherché les moyens d'en faire d'artificielle; le procédé qui m'a réussi, démontre qu'il faut que l'acide marin soit très-concentré pour pouvoir donner, avec le fer, des cristaux analogues au fer spathique: dès qu'on a obtenu ces cristaux, si l'on n'a pas soin de les défendre du contact de l'air, ils perdent bientôt leur solidité, leur forme & leur couleur qui devient brune. J'ai fait remarquer plus haut, que la mine de fer spathique, exposée à l'air libre, perdoit de sa solidité & brunissoit.

Voici les deux procédés que j'ai employés pour composer une mine de fer spathique artificielle; ces procédés ne diffèrent entr'eux que par la quantité de fer dont on se sert: le premier est celui qui m'a le mieux réussi.

Après avoir mêlé ensemble parties égales de sel ammoniac & de limaille de fer, & avoir introduit ce mélange dans une cornue, je l'ai distillé au fourneau de réverbère; il s'est dégagé en premier lieu de l'alkali volatil, ensuite il s'est sublimé du sel ammoniac qui, vers la fin de la distillation,

s'est coloré en jaune : ayant cassé la cornue, j'ai trouvé au fond une masse feuilletée d'un blanc grisâtre ; elle étoit composée de petits feuillets quarrés.

Dans le second procédé, j'ai employé deux parties de sel ammoniac contre une de limaille de fer ; durant la distillation, je n'ai rien observé de particulier ; mais le résidu étoit un peu plus coloré que le précédent, & présentoit, dans quelques endroits, des taches rouges & brillantes. Si l'on donne un degré de feu trop considérable, la cornue se fond, & le résidu prend une couleur noire en perdant l'acide marin qui le neutralisoit.

L'alkali volatil qui se dégage du sel ammoniac par l'intermède du fer, fait effervescence avec les acides. La portion de sel ammoniac qui reste colorée par le fer, est connue sous le nom d'*ens martis* ; ce qui reste au fond de la cornue est un sel neutre formé d'acide marin très-concentré & de fer : ce sel martial est blanc, attirable par l'aimant & fort soluble dans l'eau ; exposé à l'air, il brunit, perd sa solidité & laisse une masse brune & molle. La mine de fer spathique naturelle, est beaucoup plus de temps à perdre sa couleur & sa dureté, mais sa décomposition arrive également : cette mine, lorsqu'elle a bruni, contient beaucoup moins d'acide marin & devient très-friable.

Si l'on calcine la mine de fer spathique artificielle, l'acide marin se dissipe, elle prend une couleur rougeâtre, & ne se montre point attirable par l'aimant comme la mine de fer spathique naturelle : cette différence vient sans doute de ce que la mine artificielle ne contient point une aussi grande quantité de matière grasse.

Les mines de fer spathique ne sont point exploitées de la même manière dans tous les endroits où elles se trouvent; à Alvar en Dauphiné, on torréfie cette mine & on la laisse exposée à l'air pendant quelques mois; on la porte ensuite au fourneau pour être fondue avec le charbon seul, sans castine, & on obtient un fer excellent qui est employé aux mêmes usages que l'acier; comme il en a toutes les propriétés, c'est ce qui a fait donner à la mine de fer spathique le nom de *mine d'acier*. Le concours de diverses expériences que j'ai faites, me porte à croire que l'opération par laquelle on convertit le fer forgé en acier, n'a son effet que par l'acide marin du ciment. Lorsque le ciment est échauffé, l'acide marin très-concentré pénètre le fer & s'y unit : les molécules du fer perdent alors leur forme; mais la violence du feu venant à dégager l'acide marin du fer auquel il étoit uni, les molécules de ce métal, qui ont été très-divisées par cet acide, reprennent

du phlogistique des charbons, & passent ainsi à l'état d'acier. C'est par cette raison que l'acier paroît, dans sa fracture, composé de parties plus fines que le fer qu'on avoit employé; c'est aussi par la même raison que les mines de fer spathique produisent de l'acier.

Ceux qui exploitent la mine de fer spathique rouge de Bendorf, sur les bords du Rhin, à deux lieues de Coblantz, ne la calcinent point avant de la porter au fourneau; ils ont seulement soin de rejeter tous les morceaux qui contiennent de la pyrite.

La torréfaction qu'on est dans l'habitude de faire éprouver à la mine de fer spathique en plusieurs endroits, est une opération qu'on devroit supprimer; car l'acide marin ne pouvant se combiner avec le phlogistique des charbons, il n'en peut résulter aucun inconvénient.

Les produits de la mine de fer spathique, doivent varier suivant l'état où se trouvent ces mines; la blanche est celle qui produit le moins de fer.

Je n'ai obtenu de cette dernière que trente-neuf livres de fer par quintal, à l'aide d'un flux composé de parties égales de chaux éteinte, de quartz & d'un huitième de charbon: ayant mêlé deux parties de ce flux avec une de mine, j'ai exposé le mélange

au feu, dans un creuset brasqué; après vingt minutes d'un feu très-violent, j'ai trouvé au fond du creuset un culot de fer adhérant légèrement aux scories vitreuses qui se trouvent à la surface; lorsque l'essai est bien fait, ce verre n'est point coloré.

Outre la mine de fer spathique ordinaire, on trouve du fer minéralisé par l'acide marin, où cet acide se rencontre en bien moins grande quantité; telles sont les mines de fer cubique de Sibérie & quelques-unes de celles de Montbard en Bourgogne. Ces mines sont ordinairement cristallisées en cubes ou en parallélipipèdes rectangles dont les côtés sont striés, de manière que les stries des faces opposées sont parallèles entr'elles & dans une direction contraire à celles des faces voisines: cette espèce de mine paroît devoir sa naissance à des pyrites martiales décomposées (*d*); en effet, on trouve souvent des pyrites dont la surface est à l'état de fer minéralisé par l'acide marin, tandis que leur intérieur est encore à l'état de pyrite.

Je n'ai retiré de la mine de fer cubique de

(*d*) C'est ce qui a été très-bien démontré dans un Mémoire que M. de Romé de l'Isle a lu l'année dernière à l'Académie.

Sibérie & de celle de Montbard, que quinze livres d'acide marin par quintal, avec quarante-neuf livres de fer. Toutes ces pyrites décomposées ne contiennent point une égale quantité d'acide marin; il y en a qui, par la distillation, ne produisent que de l'eau qui s'y trouve souvent dans la proportion d'un huitième. La plupart de ces pyrites décomposées font encore feu avec le briquet; l'hématite brune & mamelonnée, dont on retire également un huitième d'eau (e) par la distillation, se trouve aussi dans le même cas.

(e) L'hématite rouge produit beaucoup moins d'eau par la distillation.

A N A L Y S E
D E L A M A L A C H I T E,
Lûe à l'Académie en 1767.

LA malachite est formée par une matière grasse & du cuivre (a), aussi la trouve-t-on dans les différens pays où il y a des mines de ce métal; les plus belles nous viennent de Sibérie. On la

(a) M. le Duc de Chaunes a dans son cabinet, un petit vase de bronze antique, dans l'intérieur duquel se trouvent plusieurs mamelons d'une très-belle malachite.

rencontre ordinairement dans les cavités des mines de cuivre, en morceaux protubérancés plus ou moins grands, plus ou moins compactes qui ont pris leur accroissement comme les stalactites & les stalagmites.

La malachite tire son nom de sa couleur qui ressemble à celle de la mauve, que les Grecs ont nommée *μαλάχη* : on en a long-temps distingué de quatre espèces ; l'une verte & de couleur de mauve ; l'autre d'un fond vert, mais entre-mêlée de veines blanches & de taches vertes ; la troisième verte, entre-mêlée de bleu ; la quatrième approchoit de la couleur de la turquoise, c'étoit la plus estimée. On ne donne à présent le nom de malachite qu'à une espèce de stalactite ou de stalagmite cuivreuse d'un très-beau vert ; elle est susceptible du poli, & offre des dessins variés fort agréables ; souvent ce sont des couches de différentes nuances de vert, quelquefois des cercles concentriques également variés par leurs nuances.

Il y a des malachites qui sont composées de fibres ou filets qui partent d'un centre commun pour se distribuer à la circonférence : cette espèce est d'un vert d'une seule nuance.

On avoit attribué à la malachite beaucoup de vertus, comme de purger par haut & par bas,

étant prise en poudre à la dose de six grains ; de guérir les maux de cœur & la colique , d'arrêter le sang étant appliqué sur les plaies , de cicatrifer les vieux ulcères , d'arrêter les convulsions lorsqu'on l'appliquoit sur les jointures , & de fortifier les parties du corps.

La malachite , il est vrai , peut purger par haut & par bas , mais elle produit des maux de cœur & la colique , loin de la guérir ; elle peut arrêter le sang étant appliquée sur les plaies , parce qu'elle agit alors comme stiptique ; je ne la crois nullement propre à calmer les convulsions en l'appliquant sur les jointures. On a été jusqu'à la faire porter en amulette , en lui supposant la propriété de faciliter l'accouchement ; mais aujourd'hui on est revenu de toutes ces propriétés fabuleuses attribuées à la malachite , & on l'a entièrement bannie de l'usage de la Médecine.

On se borne à en faire des bijoux , sur lesquels on est obligé de mettre un vernis pour conserver leur poli qui , sans cela , seroit attaqué par la sueur , les acides & les corps gras ; car la malachite , quoique susceptible d'un beau poli , est très-tendre.

Celle dont je me suis servi dans les expériences suivantes , venoit de Sibérie ; sa couleur étoit d'un beau vert uniforme.

J'ai distillé au fourneau de réverbère, dans une cornue de verre lutée, une once de cette malachite réduite en poudre; j'en ai retiré près d'un gros d'une eau claire, insipide & inodore: la distillation étant finie, j'ai trouvé dans la cornue six gros d'une poudre noire; ce résidu étoit de la chaux de cuivre dont la couleur avoit pris plus d'intensité par le charbon très-divisé de la matière grasse contenue dans la malachite, & qui s'étoit décomposée pendant la distillation.

Si, après avoir mis un morceau de malachite dans un creuset, on expose au feu ce creuset jusqu'à le faire rougir, la malachite se divise avec bruit, prend une couleur noire & diminue du quart de son poids; si on augmente le feu, elle se change en un verre brunâtre, opaque & chatoyant lorsqu'il est frappé de la lumière.

On trouve dans les Mémoires de l'Académie pour l'année 1723, une Dissertation de M. de Reaumur, sur une matière cuivreuse, que cet Académicien regardoit comme un vert de gris naturel; parmi les malachites apportées de Sibérie par M. l'abbé Chappe, il y avoit un morceau à peu-près semblable. La mine dont parle M. de Reaumur, est devenue noire par la calcination, & s'est réduite sans addition. La malachite de Sibérie, réduite avec du flux noir, m'a produit,
par

par quintal, soixante-dix livres de cuivre; l'ayant fondue sans flux salin, avec du charbon en poudre, elle m'a donné soixante-quinze livres de cuivre par quintal.

M. de Reaumur observe dans le Mémoire que je viens de citer, que sa matière cuivreuse lui a plus produit de cuivre par le moyen du charbon que par la voie du flux où il entroit des sels.

En exposant au feu, dans un creuset, de la malachite en poudre, & la remuant avec une verge de fer, après qu'elle est échauffée, il se forme à sa surface, des bulles qui crèvent avec une petite explosion: lorsque ces bulles cessent de paroître, si l'on remue de nouveau, on remarque le même phénomène qui ne doit être attribué qu'à l'air qu'on introduit lorsqu'on soulève une certaine quantité de la poudre échauffée: cet air raréfié promptement, s'échappe avec d'autant plus de force, qu'il a plus de résistance à vaincre; presque toutes les substances réduites en poudre & échauffées, produisent le même effet lorsqu'on les remue de cette manière.

La malachite en poudre mise sur un charbon, répand un peu de fumée & noircit sur le champ.

Cette substance est soluble dans tous les acides, qui ont d'autant plus d'action sur elle, qu'ils sont moins concentrés: les alkalis fixes & volatils,

les huiles & la plupart des dissolutions salines, la dissolvent aussi.

Si l'on verse de l'huile de vitriol blanche sur de la malachite, l'acide prend une couleur rougeâtre, s'échauffe & répand des vapeurs d'acide sulfureux; la couleur qu'il prend alors, n'est dûe qu'à la matière grasse contenue dans la malachite, sur laquelle l'acide vitriolique concentré porte son action : en mettant de l'eau dans le vaisseau qui contient ce mélange, la couleur rougeâtre disparaît; le cuivre qui n'avoit point été attaqué, se dissout avec une effervescence & une rapidité singulière; la dissolution en est bleue & produit de très-beaux cristaux de vitriol.

L'huile de vitriol mise sur de la malachite calcinée, ne change point de couleur, il ne se forme point alors d'acide sulfureux; mais en y ajoutant de l'eau, le cuivre se dissout avec effervescence, & la dissolution prend une couleur bleue.

Les acides nitreux & marin, de même que le vinaigre, dissolvent aussi la malachite.

La dissolution par l'acide marin, est verte.

Celle qu'on obtient par l'alkali volatil, s'opère très-promptement: cette dernière est du plus beau bleu, & produit lorsqu'elle est rapprochée, des cristaux d'azur de cuivre.

J'ai fait une malachite artificielle, en dissolvant du cuivre dans de l'alkali volatil dégagé du sel ammoniac par le moyen de l'alkali fixe : cette dissolution qui se fait sans chaleur & sans effervescence, demande beaucoup de temps & le contact de l'air ; elle est d'un bleu d'azur foncé. Pour obtenir de cette dissolution la malachite, il faut que l'alkali volatil se décompose ; lorsque la dissolution n'est étendue que de deux ou trois parties d'eau, elle produit des cristaux de cuivre azuré ; mais si elle est étendue de huit parties d'eau, elle se décompose à mesure que l'eau s'évapore, & les parois du vase restent couvertes d'une très-belle malachite : l'eau s'éclaircit alors ; en la décantant & en la faisant évaporer, on obtient des cristaux de sel marin qui, si l'évaporation se fait lentement, se déposent sur la malachite. Pour obtenir de ce procédé les résultats dont je viens de parler, il est nécessaire que la décomposition & l'évaporation se fassent d'elles-mêmes & très-lentement : lorsque cette malachite est sèche, elle se détache aisément du verre & elle en conserve le poli.

Dans cette opération, le principe de l'odeur de l'alkali volatil se dégage ; la matière grasse de cet alkali s'unit avec le cuivre & forme un sel neutre vert insoluble dans l'eau ; c'est une

vraie malachite : le principe de l'odeur de l'alkali volatil, en s'unissant avec l'acide vitriolique répandu dans l'air, altère cet acide & le fait passer à l'état d'acide marin ; celui-ci rencontrant l'alkali fixe qui sert de base à l'alkali volatil, s'y unit & produit le sel marin qu'on trouve sous la forme de très-beaux cristaux cubiques, à la surface de cette malachite.

Cette combinaison artificielle a toutes les propriétés de la malachite naturelle ; comme elle, si on la distille, elle produit environ le huitième de son poids d'eau insipide & inodore ; le résidu de la distillation est noir : fondu, il produit un émail rougeâtre & chatoyant, dont on retire, par la réduction, une quantité de cuivre égale à celle que donne la vraie malachite. Les acides dissolvent aussi avec effervescence la malachite artificielle ; en un mot, elle ressemble parfaitement à la naturelle par sa couleur & par tous les résultats que l'analyse fournit.

La mine de cuivre soyeuse de la Chine, est une vraie malachite poreuse & striée ; l'ayant analysée de la même manière que celle de Sibérie, j'en ai obtenu les mêmes produits.

Cette mine de cuivre verte de la Chine, me paroît devoir sa naissance à la décomposition des cristaux de cuivre azurés, formés par l'alkali

volatil & le cuivre ; car si l'on expose à l'air des cristaux artificiels semblables, ils se couvrent d'une efflorescence verte, peu après ils se gercent, deviennent cellulaires, augmentent de volume & diminuent de poids ; ils se convertissent enfin, au bout d'un certain temps, en une masse de malachite poreuse, peu différente de cette malachite striée de la Chine.

A N A L Y S E

D E L A

MINE DE PLOMB VERTE,

Lue à l'Académie en 1767.

LE plomb vert est minéralisé par l'acide marin, & se rencontre souvent avec le plomb blanc.

Il paroît par les définitions des Minéralogistes, qu'ils n'ont point connu ce qui servoit à minéraliser le plomb vert. M. Wallerius le définit ainsi : *Plumbum arsenico mineralisatum, minerâ solidâ vel crystallisatâ viridi.*

Et Cronstedt, dans sa Minéralogie : *Minera plumbi calciformis pura prismatica.*

La mine de plomb verte est ordinairement cristallisée en prismes à six pans, tronqués aux

deux bouts ; quelquefois ces prismes hexahèdres sont terminés par deux pyramides hexahèdres : ces cristaux sont ordinairement transparens ; mais lorsqu'ils sont striés & irréguliers, ils sont opaques.

J'ai un morceau de mine de plomb verte, composé de cristaux assez grands, disposés en faisceau ; ces cristaux sont striés, blanchâtres & transparens vers l'une de leurs extrémités, d'où ils passent, par une gradation sensible, à un vert assez foncé dans l'extrémité opposée.

Je crois que par-tout où l'on rencontre de la mine de plomb blanche, on peut trouver de la mine de plomb verte de différentes nuances, qui quelquefois est disposée en mamelons.

La mine de plomb verte dont je me suis servi dans les expériences suivantes, venoit de Langenheck, pays de Trèves ; la mine qu'on y exploite, appartient au Landgrave de Hesse-Cassel : quoique les travaux y soient fort étendus, elle ne rend pas actuellement comme autrefois ; il y a eu des années où son produit a monté, tous frais faits, à soixante-dix mille livres.

La mine de plomb verte, cassée en morceaux & exposée au feu dans un creuset, commence par décrépiter ; elle prend ensuite une couleur rougeâtre à sa surface. J'ai remarqué qu'après une demi-heure de calcination, elle avoit perdu

dix-sept livres par quintal ; à un feu plus considérable, elle se fond & répand des vapeurs blanches & âcres qui ne sont point arsenicales, comme l'ont cru quelques-uns.

Cette mine étant fondue, prend, en se refroidissant, une couleur d'un jaune pâle & forme une masse cellulaire. On trouve quelquefois au fond du creuset des cristaux en aiguilles entrelassées qui, si on les tient long-temps en fusion, percent les creusets.

J'ai remarqué que l'acide vitriolique versé sur de la mine de plomb verte réduite en poudre, en dégageroit de l'acide marin ; j'en ai obtenu le même acide, sans intermède, en procédant de la manière suivante.

J'ai distillé dans une cornue de verre lutée, au fourneau de réverbère, six cents grains de mine de plomb verte : j'avois adapté au col de la cornue un récipient enduit d'huile de tartre par défaillance ; lorsque la cornue a commencé à rougir, l'acide marin s'est dégagé & s'est combiné avec l'alkali fixe. Les parois du récipient se sont obscurcis en se tapissant de cristaux de sel fébrifuge de *Silvius* ; les uns offroient des ramifications en éventail, les autres étoient cubiques & quelques-uns parallélipipèdes : dans cette distillation, la mine de plomb verte a perdu seize livres par

quintal; le résidu étoit jaunâtre & s'étoit en partie fondu. Il est bon d'observer qu'on ne retire du plomb vert, par cette distillation sans intermède, qu'une partie de l'acide marin qu'il contient; mais si, pour le dégager, on emploie de l'acide vitriolique concentré, on obtient alors une plus grande quantité d'acide marin, & on reconnoît d'ailleurs, par cette expérience, que la mine de plomb verte contient une matière grasse.

Après avoir mis dans une cornue de verre lutée, une once de mine de plomb verte, & y avoir versé deux onces d'huile de vitriol, j'ai distillé ce mélange au fourneau de réverbère; à un degré de feu très-léger, il s'est dégagé des vapeurs blanches qui se sont condensées en une liqueur jaune qui n'est autre chose que de l'acide marin; cet acide, exposé à l'air, répandoit des vapeurs blanches: l'once de mine employée dans cette distillation, m'a produit près d'un gros d'acide marin qu'on reconnoît aux épreuves suivantes. Si l'on en verse dans une dissolution d'argent par l'acide nitreux, il se fait un précipité blanc qui est un argent corné; si l'on sature de l'alkali de la soude avec cet acide, on obtient du sel marin.

L'acide marin, comme je viens de le dire, peut être dégagé du plomb vert par le moyen de l'acide vitriolique, à l'aide du plus léger degré

de feu ; mais si l'on continue la distillation & qu'on augmente le feu, il se dégage de l'acide sulfureux volatil, ce qui démontre que le plomb vert contient, outre l'acide marin, une matière grasse (a), que je regarde comme le principe de la couleur de cette mine.

Ce qui reste dans la cornue après la décomposition du plomb vert, par le moyen de l'huile de vitriol, est blanc, spongieux, fragile & a la demi-transparence de la porcelaine ; c'est un vitriol de plomb.

L'analyse comparée m'a fait connoître qu'il étoit bien plus facile de dégager l'acide marin du plomb vert, par l'intermède de l'acide vitriolique, que du plomb blanc, & que ce dernier contenoit beaucoup moins d'acide marin que le plomb vert.

Les expériences précédentes m'ayant appris que le plomb vert & le plomb blanc étoient minéralisés par l'acide marin, je les ai répétées sur le plomb corné ; ce dernier distillé avec de l'huile de vitriol, a produit de l'acide marin très-concentré, sous forme de vapeurs blanches,

(a) M. Wallerius rapporte dans sa Minéralogie, page 537, qu'on tire une huile ou une matière grasse, par la distillation, de la mine de plomb verte solide.

ensuite il a passé de l'acide vitriolique qui n'étoit presque point sulfureux : le vitriol de plomb qui restoit au fond de la cornue, étoit semblable à celui qu'a laissé le plomb vert décomposé par l'acide vitriolique.

Il résulte de ces expériences, que l'acide vitriolique a plus de rapport avec les substances métalliques que l'acide marin ; le mercure sublimé corrosif & l'argent corné, peuvent être décomposés par l'acide vitriolique, de la même manière que le plomb corné. J'ai remarqué que le sublimé corrosif ne se décomposoit point en entier, & qu'il y en avoit une partie qui se sublimoit : il y avoit dans le récipient de l'acide marin & de l'acide vitriolique sulfureux ; il restoit au fond de la cornue du turbith minéral.

L'argent corné a été entièrement décomposé par la distillation avec l'acide vitriolique ; il restoit dans la cornue un vitriol de lune blanc & compact qui avoit la demi-transparence de la porcelaine : ce vitriol de lune est acerbe ; exposé à l'air, il perd, au bout de trois jours, sa couleur blanche & devient lilas ; après un laps de temps plus considérable, il devient noir : ce vitriol est soluble dans l'eau bouillante, & lui communique une couleur d'opale.

Pour déterminer combien la mine de plomb

verte contenoit de plomb, j'en ai fait la réduction en la fondant avec une égale quantité de flux noir; elle m'a donné, par ce moyen, soixante-seize livres de plomb par quintal: cette mine est moins riche que la blanche qui produit jusqu'à quatre-vingt-quatre livres de plomb par quintal (b).

Le plomb retiré de la mine de plomb verte, m'a produit, par quintal, cinq gros seize grains d'argent.

Essai de la mine de plomb grise du Limosin.

La mine de plomb grise dont il s'agit, est minéralisée par l'acide marin; sa cristallisation diffère de celle des mines de plomb blanche, verte & noire.

Elle est composée de petits feuillets quarrés posés les uns sur les autres, qui, par leur assemblage, forment quelquefois de petits cubes; c'est en quoi ces cristaux ressemblent à la galène, dont ils diffèrent par la couleur. Cette espèce de mine se trouve souvent entre du plomb vert & de la terre martiale; on en a rencontré un filon assez considérable dans la mine de Glange en Limosin: cette mine de plomb grise est beaucoup

(b) Voyez mon Examen chimique, page 207.

Wallerius : *Stannum ferro & arsenico mineralisatum, minerâ crystallisatâ, figurâ polyhedricâ diverso colore.*

Cronstedt : *Minera stanni vitrea arsenicalis crystallisata.*

M. Hellot (page 215 de sa *Docimastie*, chapitre XII) rapporte que les Allemands ne comptent que deux sortes de mines d'étain ; savoir, l'étain vitrifié qu'ils nomment *Zinngraupen*, & la pierre d'étain, qu'ils nomment *Zinnzwiter* ; il y en a de rouge, de jaune, de noire & de blanche.

Henckel, dans sa *Pyritologie*, page 94, dit que c'est l'arsenic qui minéralise ordinairement l'étain.

M. Cramer, dans sa *Docimastie*, rapporte qu'on ne trouve jamais de mine d'étain sulfureuse, que c'est au moyen de l'arsenic que ce métal est minéralisé ; que pour lors la mine d'étain est blanche, demi diaphane, & ressemble en quelque façon à un spath, mais qu'elle est obscure lorsqu'il s'y trouve du soufre.

On voit par les définitions des Minéralogistes que je viens de citer, que tous ont considéré les cristaux d'étain comme contenant de l'arsenic ; cependant ces cristaux sont formés d'acide marin & d'étain ; mais comme ils se trouvent souvent avec la pyrite arsenicale, cela n'a peut-être pas peu contribué à faire croire qu'ils étoient minéralisés par l'arsenic.

Par les expériences que j'ai faites sur les mines d'étain colorées, j'ai reconnu qu'elles contenoient de l'acide marin, de l'étain & du fer en différentes proportions, & souvent du cobalt.

Les mines d'étain rougeâtres paroissent vitreuses & feuilletées dans leur fracture; dans le même cristal on remarque souvent différentes couleurs, telles que du brun, du verdâtre & du blanc; on trouve aussi quelquefois du quartz dans l'intérieur de ces cristaux.

Les cristaux d'étain exposés au feu, décrépitent, se gercent & changent de couleur; ceux qui sont rougeâtres y deviennent d'un blanc qui tire sur le vert: ils y acquièrent de la transparence & ne se vitrifient point au feu le plus violent.

Les cristaux d'étain rougeâtres, réduits en poudre dans un mortier de porphyre, ont pris une couleur blanchâtre; ils étoient en partie attirables par l'aimant.

J'ai retiré une partie de l'acide marin contenu dans les cristaux d'étain, en les distillant au fourneau de réverbère, dans une cornue de verre lutée, à laquelle j'avois adapté un récipient enduit d'huile de tartre par défaillance; par ce moyen, j'ai obtenu des cristaux d'étain, six livres d'acide marin par quintal.

Ces cristaux perdent, par la calcination à l'air libre, dix livres par quintal.

On ne peut point obtenir, par la distillation sans intermède, tout l'acide marin qui se trouve dans les cristaux d'étain; l'expérience suivante le démontre.

J'ai distillé dans une cornue de verre, au fourneau de réverbère, deux cents grains de cristaux d'étain de Bohême calcinés, mêlés avec deux onces d'huile de vitriol: j'ai adapté à la cornue un récipient enduit d'huile de tartre par défaiillance; lorsque la cornue a été échauffée, il s'en est dégagé des vapeurs blanches: ces vapeurs, en s'unissant à l'alkali fixe, ont obscurci le récipient qui s'est trouvé couvert de cristaux de sel fébrifuge. Ayant augmenté le feu & changé de récipient, il a passé de l'huile de vitriol, de l'acide marin & de l'acide sulfureux; ce qui restoit dans la cornue étoit d'un rouge pâle & brillant: ce résidu avoit augmenté de huit livres par quintal. Les parties latérales de la cornue étoient tapissées d'une matière grise qui étoit du vitriol d'étain mêlé d'un peu de fer.

Le sel fébrifuge qu'on trouve dans le récipient, fait aisément connoître que les cristaux d'étain contiennent de l'acide marin; l'acide sulfureux qui se dégage ensuite, est produit par l'altération qu'éprouve

qu'éprouve l'acide vitriolique en s'unissant à la matière grasse contenue dans ces cristaux. Tous les sels métalliques de ce genre, contiennent une grande quantité de cette matière grasse, & c'est elle qui les rend insolubles.

Le résidu de la distillation est un vitriol d'étain mêlé de fer & de cobalt, auxquels il doit sa couleur rouge; j'ai distillé ce résidu avec de l'huile de vitriol, en observant les mêmes précautions que la première fois, j'ai encore obtenu de l'acide marin & de l'acide sulfureux: on voit, par cette expérience, que l'acide marin est très-inhérent à l'étain, puisqu'une seule distillation avec l'acide vitriolique, ne suffit pas pour le dégager.

Si l'on met en digestion ce résidu dans de l'eau distillée, le vitriol martial qu'il contient s'y dissout, mais le vitriol d'étain n'y éprouve presque aucune altération.

Pour séparer le fer contenu dans les cristaux d'étain rougeâtres, j'ai distillé dans une cornue de verre lutée, au fourneau de réverbère, deux cents grains de cristaux d'étain pulvérisés, avec une once de sel ammoniac; il s'est d'abord dégagé dix ou douze gouttes d'alkali volatil qui ne faisoit point effervescence avec les acides; il s'est ensuite sublimé du sel ammoniac jaune. Les parois de la

cornue étoient verdâtres tant qu'elles conservoient leur chaleur ; refroidies , elles étoient rougeâtres ; chauffées, elles redevenoient vertes, propriétés qui indiquent le cobalt uni à un peu d'acide marin.

Le résidu de la distillation qui étoit blanchâtre, avoit perdu vingt grains, & ne m'a point paru soluble dans l'eau.

Ayant distillé ce résidu avec une once de sel ammoniac, il s'est dégagé un peu d'alkali volatil; le sel ammoniac qui s'est sublimé, avoit pris une couleur jaune, mais moins foncée qu'au premier.

Réduction de la mine d'Étain rougeâtre.

Il ne faut point procéder à l'essai de cette mine avec les flux salins ; car alors, une partie du régule se réduit en chaux, & l'on ne peut estimer le produit de la mine par le culot qu'on obtient : c'est par le moyen des creusets brasqués qu'on parvient à une estimation juste. L'essai des mines d'étain exige la plus grande attention, & doit être répété plusieurs fois avec la même mine, si l'on veut en déterminer le produit avec exactitude ; car lorsque la mine est réduite, si on la laisse exposée au feu, il s'en dissipe d'autant plus, qu'elle a été tenue plus long-temps en

fusion ; & elle se dissipe en entier (a) si on continue à l'y laisser , quoiqu'on la tienne couverte de poudre de charbon.

Pour obtenir le régule des cristaux d'étain , il faut avoir soin de les séparer exactement de la pyrite arsénicale , les réduire en poudre & les mêler avec le quart de leur poids de poudre de charbon : après les avoir mis dans un creuset brasqué , qu'on couvre de deux lignes de poudre de charbon , il faut sur le champ donner un feu assez vif pour faire rougir tout le charbon ; deux minutes après , retirer le creuset du feu & le laisser refroidir ; on trouve alors l'étain sous la forme d'un beau bouton recouvert du charbon de la brasque.

Les cristaux d'étain rougeâtres m'ont produit , par ce moyen , cinquante-quatre livres d'étain par quintal. Suivant M. Hellot , ils en contiennent depuis soixante-dix jusqu'à quatre-vingts.

Les cristaux d'étain noirs ne diffèrent de ceux-ci , que par la quantité de fer qu'ils contiennent.

Essai des cristaux d'Étain blancs.

Les cristaux d'étain blancs sont très-pesants , d'un

(a) L'étain du commerce , tenu très-long-temps en fusion sous de la poudre de charbon , ne s'évapore point sensiblement.

blanc mat, demi-transparens, ayant l'apparence du spath & très-fragiles.

Les Minéralogistes n'ont point connu ce qui servoit à les minéraliser ; la forme de ces cristaux a été décrite par M. de Romé de l'Isle ; ce sont des octaèdres *aluminiformes*, souvent tronqués aux sommets. (*Essai de Crist.* page 340.)

Les cristaux d'étain blancs se trouvent souvent confondus avec les cristaux d'étain noirs ou rougeâtres.

M. Linné, dans sa douzième édition du *Syst. nat.* définit ainsi les cristaux d'étain blancs : *Stannum spatiosum subdiaphanum album.* « *Hoc simile lapide* » *Bononiensi*, *ponderosum*, *constans spato albo* ; » *creditur continere stannum* ».

M. Linné n'étoit point persuadé, comme on le voit, que ces cristaux continssent de l'étain : M. Cronstedt semble être du sentiment de M. Linné ; car loin de regarder les cristaux d'étain blancs comme une mine d'étain, il les met au rang des mines de fer, en les désignant ainsi dans sa Minéralogie : *Ferrum calciforme terra quâdam incognitâ intimè mixtum* (b).

(b) M.^{rs} Vogel & Justi ont défini les cristaux d'étain blancs : *Stannum spati.*

Wallerius : *Lapides spatacei stanniferi.*

Je n'ai pu retirer du fer des cristaux d'étain blancs , ni par la réduction , ni par la sublimation avec le sel ammoniac ; mais j'en ai retiré de l'acide marin en les distillant dans une cornue au fourneau de réverbère : j'avois adapté au bec de la cornue un récipient enduit d'huile de tartre par défaillance ; les dendrites dont ce dernier s'est tapissé , étoient un assemblage de prismes quarrés que j'ai reconnu être du sel fébrifuge de *Silvius* ; lorsque ces cristaux se forment avec excès d'alkali , ils cristallisent en prismes au lieu de cristalliser en cubes : j'ai eu occasion de remarquer que tous les sels avec excès d'alkali , avoient toujours une forme plus alongée que les sels neutres.

Dans cette distillation , les cristaux d'étain blancs ont perdu cinq livres par quintal ; lorsqu'on les expose au feu , ils décrépitent & diminuent de huit livres ; mais soit qu'on emploie la distillation ou la calcination , on n'enlève aux cristaux d'étain blancs qu'une très-petite quantité de l'acide marin qu'ils contiennent : cet acide est si inhérent à l'étain , qu'il faut pour l'en dégager , deux distillations avec l'huile de vitriol ; dans ces distillations , une partie de l'acide vitriolique devient acide sulfureux volatil ; par la décomposition de la matière grasse contenue dans ces cristaux , le résidu de

ces distillations n'est point coloré, c'est un vitriol d'étain très-blanc.

Ayant réduit ces cristaux d'étain blancs dans un creuset brasqué, j'en ai retiré soixante-quatre livres d'étain par quintal.

E S S A I S
DES MINES D'ARGENT
DE CHALANCE,
DANS LE TERRITOIRE DE LA COMMUNAUTÉ
D'ALLEMONT-EN-OISAN,
dans le haut Dauphiné.

L'ARGENT se trouve dans les mines d'Allemont, sous presque toutes les formes décrites par les Minéralogistes : je me bornerai à rendre compte ici des expériences que j'ai faites sur trois des mines les moins riches qu'on y rencontre, qui sont ; la mine d'argent grise, celle appelée *merde-d'oie* & la mine d'argent terreuse.

Essai de la mine d'Argent grise d'Allemont.

On remarque dans la fracture des morceaux de cette mine, trois différentes substances ; du spath calcaire blanc cristallisé en prismes striés très-fins,

de l'argent gris minéralisé par le soufre & du cobalt minéralisé par l'acide marin : une partie de ce cobalt est noire , l'autre est jaunâtre.

J'ai distillé six cents grains de cette mine d'argent réduite en poudre , dans une cornue , au fourneau de réverbère , après avoir adapté à la cornue un récipient enduit d'huile de tartre par défaillance ; la mine a perdu huit livres par quintal , le récipient étoit tapissé de sel fébrifuge de Silviu.

Par la calcination , cette mine a répandu des vapeurs d'acide sulfureux , a perdu douze livres par quintal & est devenue rougeâtre.

J'en ai retiré , par le moyen du flux noir , six marcs d'argent & autant de cobalt par quintal : les deux régules n'étoient point confondus ; mais posés parallèlement à côté l'un de l'autre , on les distingue à leur couleur ; ils se séparent aisément à l'aide d'un coup de marteau.

Je n'ai point obtenu d'or de cet argent par le moyen du départ.

*Essai de la mine d'Argent merde-d'oie
d'Allemont (a).*

Quelques Naturalistes ont donné le nom de mine d'argent *merde-d'oie* , à de l'argent natif qu'on

(a) Elle y est très-commune.

trouve dans du kupfernickel en partie décomposé; la couleur de cette mine est verdâtre, à peu-près comme les excréments de l'oie. Cronstedt rapporte, dans sa Minéralogie, qu'on en a trouvé en Suède dans la mine de fer de Normarck en Wermeland; il y en avoit autrefois à Ehrenfriedersdorf en Saxe, suivant M. Lehmann.

La mine d'argent merde-d'oie d'Allemont en Dauphiné, a une couleur verdâtre & un fond brun; on y trouve souvent de l'argent natif en filets: il y a des morceaux de cette mine qui sont composés de différentes couches; les unes grises avec des points brillans comme de l'acier, les autres verdâtres & très-fragiles; on trouve aussi en plusieurs endroits de leur fracture, une efflorescence lilas qui est dûe à du vitriol de cobalt.

D'autres morceaux de cette mine offrent différentes nuances de vert, outre l'efflorescence lilas & la terre martiale brune qui l'accompagnent toujours: cette mine me paroît être une décomposition du kupfernickel par le moyen des pyrites martiales.

L'efflorescence qu'on observe quelquefois à la surface du kupfernickel dépourvu de pyrite martiale, est d'un vert tendre, & l'on n'y trouve point de terre martiale.

Dans les morceaux que j'ai soumis à l'essai, il n'y avoit point d'argent natif: mon but étoit de déterminer si cette espèce de gangue métallique contenoit de l'argent; pour cet effet, j'ai employé les moyens suivans.

J'ai distillé deux onces de cette mine dans une cornue de verre lutée, au fourneau de réverbère; il a d'abord passé quelques gouttes d'eau insipide, il s'est ensuite sublimé dans le col de la cornue de la chaux blanche d'arsenic, puis un peu d'orpin; vers la fin de la distillation, il s'est dégagé de l'acide sulfureux volatil: j'avois adapté à la cornue un récipient enduit d'huile de tartre par défaillance, mais il ne s'y est point formé de cristaux de sel fébrifuge de *Silvius*; le résidu étoit noir & pesoit un quart de moins que la mine employée. La plus grande partie de ce qui s'est sublimé, étoit de l'arsenic; le soufre qui a passé en même temps, avoit été fourni par de la pyrite martiale.

Cette mine n'a perdu, par la calcination, que très-peu de chose de plus que par la distillation; elle a pris une couleur brune, son résidu étoit légèrement attirable par l'aimant & ne faisoit point effervescence avec les acides; fondu avec deux parties d'alkali fixe, une partie de spath fusible & un peu de charbon, il m'a produit par quintal,

huit livres d'un mélange métallique composé de fer, de cobalt & de cuivre (*b*): ce mélange est beaucoup plus fragile que le régule de cobalt; l'émail vert qui le couvroit, doit sa couleur à du cuivre.

Ayant coupelé le culot de la mine d'argent merde-d'oie, avec dix parties de plomb, il a entré en bain; mais à mesure que le plomb se vitrifioit, le cobalt & le fer formoient une croûte noire à la surface de la coupelle, ce qui m'a empêché de pouvoir décider si cette mine merde-d'oie contenoit de l'argent; le cuivre passa à la coupelle, qui en prit une couleur noire.

Pour m'assurer si c'étoit le régule de cobalt martial qui m'empêchoit d'apercevoir l'argent que cette mine pouvoit contenir, je pris deux parties de ce régule & une partie d'argent, je les coupelai avec dix parties de plomb; je remarquai que peu après que le plomb fut en bain, le régule de cobalt fut rejeté vers les bords de la coupelle; le plomb passé, je retirai la coupelle & trouvai l'argent sous le cobalt: ce demi-métal avoit conservé sa forme métallique; dans la coupelle précédente, le régule de cobalt n'avoit

(*b*) Je n'ai point retiré d'or de ce régule obtenu par la réduction de la gangue métallique nommée *merde-d'oie*.

point l'éclat métallique, & suivant les apparences, la portion de mine que j'ai employée, ne contenoit que très-peu d'argent, puisqu'on n'en remarquoit point sous le cobalt martial scorifié.

Ayant mis une once de cette mine en digestion dans de l'acide nitreux, j'ai étendu cet acide de dix parties d'eau, j'y ai mis ensuite une lame de cuivre, sur laquelle, au bout de vingt-quatre heures, s'est précipité un peu d'argent, mais en si petite quantité, que je n'ai pu l'apprécier.

Dans les morceaux de mine d'argent merde-d'oie, où l'argent natif se trouve sous forme de filets capillaires, il suffit pour le retirer, de bocarder la mine & de la laver.

Essais des mines d'Argent terreuses d'Allemont.

M. Parent m'a remis, le 5 septembre 1771, trois échantillons de la mine d'argent terreuse, envoyés par M. Pajot de Marcheval, Intendant du Dauphiné, à M. Bertin, Ministre d'État, ayant le département des Mines.

Le premier échantillon étoit en poudre très-fine & semblable, par sa couleur, à de la terre de jardin desséchée.

Le deuxième étoit en poudre brune plus grossière, mêlée de morceaux qui dans leur fracture,

offroient différentes couleurs, entr'autres du jaune, du gris sale & du brun.

Le troisième étoit en poudre très-fine, & d'une couleur brune semblable à celle de la terre d'Ombre.

Ces échantillons portoient les mêmes n.^{os} que les tonneaux dans lesquels on les avoit envoyés. Je rends compte ici de la manière dont j'ai procédé à l'essai de ces mines, parce que j'ai eu occasion d'y remarquer un phénomène bien singulier; c'est le régule de cobalt martial, tenant argent, qui nageoit à la surface du flux, quoique par la fusion le flux & les régules fussent devenus fluides.

Cette mine d'argent terreuse d'Allemont en Dauphiné, dont on m'avoit remis trois échantillons différens par les nuances de leur couleur, contient de la terre calcaire, du sable, du cobalt minéralisé par l'acide marin, de la terre martiale, de l'argent natif & un sixième de son poids d'eau; la quantité de ces diverses substances terreuses & métalliques, varie beaucoup dans ces trois échantillons; pour la pouvoir déterminer, je me suis servi des moyens suivans.

J'ai d'abord mis ces trois espèces de mine sur des charbons ardens; elles n'y répandent aucune odeur, mais elles perdent par la calcination, un sixième de leur poids & acquièrent

une couleur un peu plus foncée. Il ne se dissipe dans cette opération, que l'eau contenue dans ces mines terreuses, & la petite portion d'acide marin qui étoit combinée avec le cobalt; je m'en suis assuré en distillant dans une cornue de verre, au fourneau de réverbère, six cents grains de chacun des trois échantillons: ils ont également produit la sixième partie de leur poids d'eau insipide & inodore. En distillant de nouveau une pareille quantité de ces mines, j'adaptai à la cornue un récipient enduit d'huile de tartre par défaillance; je trouvai sur ses parois des cristaux de sel fébrifuge de *Silvius*, ce qui prouve l'existence de l'acide marin dans ces mines, où j'ai remarqué en quelques endroits une efflorescence fleurs de pêcher, semblable à celle qu'on trouve sur le cobalt minéralisé par l'acide marin.

Ces trois espèces de mine exposées à un feu violent, se sont fondues & ont produit un bel émail noir. Le n.^o 1.^{er} a fondu plus aisément que les autres qui demandent un feu violent, aussi contient-il une plus grande quantité de terre calcaire, ce qui a pu accélérer sa fusion: ces expériences démontrent que cette mine n'a pas besoin de fondant; on en peut séparer la terre calcaire & une partie de l'argent, par l'acide nitreux; c'est le moyen que j'ai employé.

Ayant versé sur de la mine d'argent terreuse, du n.^o 1^{er}, de l'acide nitreux précipité, il s'est fait une vive effervescence; j'ai continué à y en verser jusqu'à ce que je n'aperçusse plus de mouvement: j'ai étendu d'eau ce mélange, je l'ai filtré, & après avoir lessivé & fait sécher ce qui restoit sur le filtre, j'ai trouvé que le poids de la mine employée avoit diminué de moitié; ce résidu avoit une couleur grisâtre, & ne contenoit plus que du fer, du cobalt & beaucoup de sable très-fin.

La dissolution contenoit du nitre lunaire & du nitre à base de terre calcaire; j'en ai précipité l'argent par l'acide marin, & la terre calcaire par l'alkali fixe.

Le résidu, après avoir été calciné, conserva sa couleur & devint en partie attirable par l'aimant; il contenoit, comme je l'ai déjà dit, du fer, du cobalt & du sable très-divisé.

Ayant versé sur deux cents grains de la mine d'argent terreuse du n.^o 2, de l'acide nitreux, jusqu'à ce que je n'aperçusse plus d'effervescence, j'ai étendu d'eau cette dissolution, je l'ai filtrée & lessivée; j'ai fait ensuite sécher ce qui restoit, & après l'avoir pesé, j'ai reconnu qu'elle avoit diminué de quatre-vingts grains: le résidu conserva sa couleur après avoir été calciné, & devint en partie attirable par l'aimant; il contenoit, de même que le premier, du fer, du cobalt & du sable.

La dissolution contenoit, comme la précédente, du nitre à base terreuse, & un peu plus de nitre lunaire.

Ayant versé de l'acide nitreux sur deux cents grains de la mine d'argent terreuse du n.º 3, jusqu'à ce que je n'aperçusse plus d'effervescence, j'ai étendu d'eau la dissolution, je l'ai filtrée, j'ai ensuite édulcoré & fait sécher ce qui restoit sur le filtre; après avoir pesé ce résidu, j'ai reconnu qu'il y avoit eu cinquante grains de mine de dissous. Le résidu étoit brun & composé de sable grossier, de fer & de cobalt.

La dissolution contenoit moins de nitre à base de terre calcaire & plus de nitre lunaire que les précédentes. Pour décomposer ces deux sels, j'ai employé les mêmes moyens, c'est-à-dire l'acide marin & l'alkali fixe.

Ces expériences comparées, démontrent que la mine d'argent terreuse d'Allemont, contient, par quintal :

- | | | |
|--------------------|--------|--|
| | livres | |
| Le n.º 1.ºr . . . | 50 | de terre calcaire mêlée d'un peu d'argent. |
| Le n.º 2.º | 40 | de la même terre mêlée d'un peu plus d'argent. |
| Le n.º 3.º | 25 | de terre calcaire jointe à une portion d'argent plus considérable. |

Pour déterminer la quantité de fer qui étoit dans ces mines d'argent terreuses, je les ai sublimées avec deux parties de sel ammoniac; cet intermède m'a aussi fait connoître qu'elles contenoient du cobalt.

J'ai distillé dans une cornue, au fourneau de réverbère, quatre cents grains de la mine d'argent du n.º 1.^{er}, avec deux parties de sel ammoniac; il a passé d'abord de l'alkali volatil qui ne faisoit point effervescence, il s'est ensuite sublimé du sel ammoniac jauni par du fer: le résidu étoit verdâtre, couleur qui indique le cobalt uni à de l'acide marin. Ce résidu exposé à l'air, en attire l'humidité & y perd sa couleur; si on le met dans de l'eau distillée, le sel marin à base terreuse & le cobalt uni à l'acide marin, s'y dissolvent, le sable se précipite; si l'on verse dans cette dissolution de l'alkali volatil, la terre calcaire se précipite & prend une couleur de chair.

En décomposant par l'alkali fixe le sel ammoniac jaune, j'en ai précipité six livres de fer par quintal de cette mine.

J'ai distillé quatre cents grains de la mine d'argent du n.º 2, avec deux parties de sel ammoniac; j'ai obtenu moins d'alkali volatil que dans l'expérience du n.º 1.^{er}; le sel ammoniac qui s'est sublimé étoit plus coloré, parce qu'il contenoit un
peu

peu plus de fer ; le résidu étoit verdâtre , après avoir été lessivé , il a pris une couleur blanchâtre : j'ai reconnu qu'il contenoit plus de sable que le précédent.

J'ai distillé de même la mine d'argent du n.^o 3 , & les produits de cette distillation ont été à peu-près semblables aux précédens ; le sable que cette mine contient , est plus gros & en plus grande abondance que dans les deux autres.

Je n'ai point parlé de l'argent corné que contenoient les résidus , parce qu'il étoit en trop petite quantité.

L'expérience suivante prouve que ces résidus contiennent du cobalt.

Ayant fondu un mélange de deux parties de verre blanc & d'une partie d'alkali fixe avec un douzième de ces résidus , j'ai obtenu des émaux bleus & bleuâtres.

Les expériences que je viens de décrire , démontrent que les mines d'argent terreuses d'Allemont en Dauphiné , contiennent de l'acide marin , de la terre calcaire , du sable blanc très-fin , du fer , du cobalt & de l'argent ; mais la quantité de ce dernier métal ne peut être évaluée avec exactitude , qu'en fondant cette mine avec du plomb. Avant que d'en venir à ce dernier procédé , j'ai cru devoir tenter les expériences suivantes.

Ces mines d'argent terreuses n'ayant pas besoin de fondant, il m'a paru qu'en y ajoutant du phlogistique, elles devoient produire sur le champ les régules des métaux qu'elles contenoient: voici les résultats de ces essais.

J'ai mis dans un creuset brasqué quatre cents grains de la mine d'argent du n.º 1^{er}, j'ai recouvert cette mine de poudre de charbon, & après vingt minutes d'un feu violent, j'ai retiré le creuset; lorsqu'il a été refroidi, je l'ai cassé, & j'ai trouvé au fond un bel émail noir, dans le milieu & à la surface duquel étoit un culot conique pesant douze grains; l'émail avoit déplacé le charbon de la brasque. Ce régule étoit attirable par l'aimant & composé de deux parties séparées; la première étoit grise, fragile, composée de fer & de cobalt; la seconde étoit de l'argent très-ductile & pesoit quatre trente-fixièmes de grain.

Quatre cents grains de la mine du n.º 2, traités de la même manière, m'ont produit un régule pesant dix grains; il étoit rond & occupoit le fond du creuset sous l'émail: ce régule, composé de fer & de cobalt, étoit attirable par l'aimant; à sa partie inférieure il y avoit une minicule d'argent du même poids que celle du n.º 1^{er}.

Quatre cents grains de la mine du n.º 3 ayant été fondus de la même manière, m'ont produit

douze grains d'un régule gris attirable par l'aimant, & une minicule d'argent à peu-près semblable aux précédentes.

On voit par ces expériences, que ces mines produisent, par quintal, environ trois livres d'un mélange métallique composé de fer & de cobalt: la quantité d'argent n'y paroît être que de trois gros quarante grains, quoiqu'elle y soit en effet beaucoup plus considérable, comme le prouve le traitement de ces mines avec le plomb.

Ces essais répétés une seconde fois, m'ont donné des résultats semblables.

Nota. La mine perd un sixième de son poids par la calcination.

Pour pouvoir déterminer au juste la quantité d'argent contenue dans cette mine terreuse, j'ai employé du plomb dont je connoissois le produit en argent, & j'ai traité mes trois échantillons de la manière suivante.

J'ai fondu deux cents grains de la mine d'argent terreuse du n.^o 1^{er}, avec un gros de minium, deux gros de sable, trois gros d'alkali fixe & un demi-gros de poix-résine; j'ai tenu ce mélange en fusion pendant dix minutes: le creuset refroidi, j'ai trouvé dedans un beau verre bleu demi-transparent, & au fond un culot de plomb; l'ayant

coupelé, j'ai reconnu que cette mine produisoit, par quintal, une once cinq gros quarante grains d'argent.

La mine du n.º 2, traitée de la même manière, a produit un émail gris & une égale quantité d'argent.

La mine d'argent terreuse du n.º 3, a produit, par le même procédé, un émail grisâtre & deux onces & demie d'argent par quintal.

L'argent que j'ai retiré de ces mines, ne contenoit point d'or.

*REMARQUES sur les substances minérales
qui accompagnent les mines d'argent d'Al-
lemont ci-dessus décrites.*

L'argent natif s'y trouve sous différentes formes ; il y en a de capillaire, de feuilleté & d'autre en masse : on le rencontre sur du spath calcaire & sur du schorl, dans la mine de cuivre grise & le kupfernickel décomposés.

La mine d'argent vitreuse d'Allemont, est souvent recouverte de mine d'argent noire & entre-mêlée de pyrites martiales ; je n'ai retiré de cet argent vitreux que cent vingt-huit marcs d'argent par quintal.

La mine d'argent rouge d'Allemont, s'y trouve souvent mêlée avec la mine d'argent grise.

L'argent que j'ai retiré de ces différentes espèces de mines, ne contenoit point d'or.

Le cobalt qui accompagne presque toujours les mines d'argent d'Allemont, s'y trouve dans tous les états ; il y a du cobalt d'un gris blanc, brillant & cristallisé, qui contient :

De l'arsenic & du fer ;
 Du cobalt d'un gris cendré,
 Du kupfernickel qui contient de l'or,
 De la mine de cobalt en efflorescence,
 De la mine de cobalt violette,
 Et de la mine de cobalt noire ; celle-ci est semblable à celle de Schnéeberg, & produit le plus beau bleu.

A ces variétés, on peut ajouter la gangue métallique, connue sous le nom de *merde-d'oie* ; elle est très-commune dans cette minière où l'on trouve, comme on le voit, presque toutes les espèces de mines d'argent & les choses les plus rares.



OBSERVATIONS
SUR LE
MIXTE SALIN VOLATIL
QUI SE DÉGAGE
LORSQU'ON VERSE DE L'ACIDE VITRIOLIQUE
SUR UN ALKALI
OU SUR DE LA TERRE CALCAIRE.

JE ne me propose de donner à présent que quelques expériences comparées sur le mixte salin volatil, qui se forme lorsqu'on combine l'acide vitriolique avec l'alkali fixe, l'alkali volatil ou la terre calcaire; il sera aisé de reconnoître par l'identité de ce mixte salin, celle qui se trouve déjà entre les parties intégrantes de ces différentes substances qui, comme je l'ai dit dans mes *Éléments de Minéralogie docimastique*, sont des sels phosphoriques avec excès de terre absorbante: ces sels ne diffèrent entr'eux que par la quantité de matière grasse & de phlogistique qu'ils contiennent.

J'ajouterai à ces observations quelques expériences sur le mixte salin volatil inflammable, qui diffère essentiellement du précédent.

Le mixte salin volatil qui se dégage lorsqu'on

verse des acides sur la plupart des substances avec lesquelles ces acides peuvent se combiner, diffère suivant la nature de ces substances ; le composé nouveau qui se forme alors, résulte de l'altération d'une partie des matières qu'on cherche à combiner. Tout mixte salin volatil contient, outre l'air & l'eau, un acide subtil odorant & très-élastique ; quelquefois c'est l'acide phosphorique combiné avec assez de phlogistique pour former un phosphore volatil & très-inflammable, comme on le remarque dans les dissolutions du fer & du zinc par l'acide vitriolique, de même que dans la décomposition du foie de soufre caustique (a) par le même acide.

J'ai mis dans une cornue de verre tubulée (b) de l'huile de tartre par défaillance ; j'ai adapté & luté au col de la cornue un récipient, dans lequel j'avois mis de la même huile. J'avois eu soin de faire circuler cette dernière sur les parois du récipient, afin qu'elles en fussent enduites ; j'ai introduit ensuite par la tubulure de la cornue,

(a) Le soufre fondu avec la pierre à cautère, produit un foie de soufre particulier que je nomme *caustique*.

(b) J'ai toujours employé pour ces expériences, une cornue angloise assez grande pour contenir une quantité de matière quarante fois plus considérable que celle des substances que je satureois.

de l'huile de vitriol étendue de deux parties d'eau ; à mesure que celle-ci tomboit dans l'huile de tartre, il se faisoit une forte effervescence ; il s'élevoit une vapeur blanche , piquante & très-élastique, dont l'odeur étoit à peu-près semblable à celle de l'acide marin ; il se forma presque aussitôt sur les parois du récipient, des dendrites transparentes. Les vapeurs blanches qui occupoient la capacité de la cornue, venant à se condenser, tomboient goutte à goutte (*c*) dans l'huile de tartre qui occupoit le fond du récipient, & se combinoient avec cet alkali sans effervescence : les vaisseaux refroidis, j'ai trouvé sous l'huile de tartre des cristaux blancs, transparents ; les uns cubiques, les autres parallélipèdes : c'est une espèce de sel fébrifuge de Silvius ; il décrépité lorsqu'on en met sur des charbons ardents. Si l'on en mêle avec une dissolution de nitre lunaire, il se fait une effervescence, & l'on obtient un précipité lunaire d'un jaune citrin (*d*) : cette espèce de sel fébrifuge est semblable, par ses propriétés,

(*c*) Cette eau est acidule & rougit la teinture bleue des végétaux.

(*d*) Si c'étoit de l'acide vitriolique qui se dégageroit durant la saturation de l'alkali fixe par l'acide vitriolique, le sel qu'on trouve dans le récipient, auroit les propriétés du tartre vitriolé.

à celui que fournit l'acide marin altéré par le moyen d'une matière huileuse & ensuite combiné avec l'alkali fixe. La formation & l'altération de l'acide marin durant la saturation d'un alkali par l'acide vitriolique, offrent deux phénomènes également intéressans.

La combinaison de l'acide vitriolique avec l'alkali fixe, d'où résulte le tartre vitriolé, nous fait connoître qu'une portion de l'acide vitriolique & de l'alkali fixe s'altère, puisque l'on trouve du sel marin dans les derniers produits de la cristallisation du tartre vitriolé, lorsqu'on l'a préparé avec de l'alkali fixe & de l'huile de vitriol; on ne peut révoquer en doute la formation nouvelle de ce sel marin, puisque l'alkali fixe n'en contenoit point, & que l'acide vitriolique étoit très-pur.

Cette expérience nous apprend encore que l'acide phosphorique qui sert de base à l'alkali fixe, concourt à cette nouvelle combinaison, & que cet acide, conjointement avec l'acide vitriolique, perdent la plus grande partie de leur phlogistique en se pénétrant mutuellement, puisque le tartre vitriolé qui résulte de ces deux substances, n'est ni acide ni caustique (*e*); l'altération d'une

(*e*) Si le sel ammoniac vitriolique a une saveur plus piquante que le tartre vitriolé, c'est que l'alkali volatil contient

partie de l'acide phosphorique qui sert de base à l'alkali, est encore démontrée par la matière grasse qui entre comme partie constituante du tartre vitriolé. Toute matière grasse ou huileuse est formée d'eau, de terre absorbante & d'acide phosphorique combiné avec le phlogistique; c'est cette matière grasse qui rend le tartre vitriolé si difficile à dissoudre: on reconnoît aisément sa présence lorsqu'on distille de l'acide vitriolique sur du tartre vitriolé; car cet acide devient pour lors acide sulfureux volatil. Je reprends la suite de mes expériences.

Ayant introduit dans une cornue de verre tubulée de l'huile de tartre par défaillance, j'y ai versé de l'huile de vitriol étendue de deux parties d'eau. J'avois mis dans le récipient de l'eau distillée faoulée à froid, d'alkali volatil concret très-pur; le mixte salin volatil qui s'est dégagé durant la saturation de l'alkali fixe, a passé sous forme de vapeurs blanches qui obscurcissoient la cornue & le récipient; ces vapeurs se sont combinées avec l'alkali volatil, sans que j'aperçusse d'effervescence:

beaucoup plus de matière grasse & de phlogistique que l'alkali fixe: le spath séléniteux qui résulte de la combinaison de la terre calcaire avec l'acide vitriolique, n'a presque point de faveur, parce que la terre calcaire contient moins de phlogistique que l'alkali fixe ou l'alkali volatil.

ayant mis dans un bain de sable ce qui restoit dans le récipient, l'alkali volatil qui n'avoit point été saturé, s'est évaporé, & j'ai trouvé au fond de la capsule du sel ammoniac très-piquant, semblable par ses propriétés, à celui que produit l'acide marin altéré par une matière huileuse & ensuite combiné avec l'alkali volatil.

Si les vapeurs qui se dégagent dans cette expérience, sont plus considérables que lorsque le récipient ne contient que de l'alkali fixe, on doit attribuer cet effet au principe de l'odeur de l'alkali volatil; tout le monde sait qu'en approchant de l'alkali volatil d'un vase qui contient un acide qui n'est point fumant, il s'en dégage à l'instant des vapeurs blanches.

J'ai versé sur de l'alkali volatil concret de l'huile de vitriol étendue de deux parties d'eau; le mixte salin volatil qui s'est dégagé, s'est combiné avec l'alkali fixe qui étoit dans le récipient, & a formé des cristaux cubiques & parallélipèdes, semblables à ceux du sel fébrifuge de Silvius (*f*).

L'acide vitriolique étendu de deux parties d'eau

(*f*) J'ai toujours employé dans cet ouvrage le nom de *sel fébrifuge de Silvius*, pour désigner l'espèce de sel marin produite par l'alkali fixe & l'acide marin altéré, parce que ces deux sels ont une saveur semblable, qu'ils cristallisent & décrépitent de même.

& versé sur de la terre calcaire, occasionne une forte effervescence; le mixte salin volatil qui s'en dégage, étant combiné avec l'alkali fixe ou l'alkali volatil, produit des sels dont les propriétés sont semblables à celles des précédens: ils précipitent l'argent dissous dans l'acide nitreux, sous la forme d'une poudre d'un jaune citrin.

J'ai mis de la dissolution d'argent étendue d'eau distillée, dans les récipients où j'ai reçu le mixte salin volatil dégagé de l'alkali fixe & de la terre calcaire (*g*), par le moyen de l'acide vitriolique: cette dissolution s'est troublée, & j'ai trouvé au fond un peu de lune cornée.

L'acide nitreux (*h*) versé sur de l'alkali fixe ou de la terre calcaire, en dégage un mixte salin volatil qui, combiné avec l'alkali fixe, produit aussi l'espèce de sel fébrifuge dont j'ai parlé; ce qui démontre que cette espèce d'acide marin résulte de la modification de l'acide phosphorique, par l'intermède du phlogistique contenu dans les acides qu'on emploie dans ces expériences.

(*g*) J'avois eu soin de laver dans beaucoup d'eau distillée, la terre calcaire, pour en séparer le sel marin qu'elle auroit pu contenir.

(*h*) J'ai employé dans ces expériences de l'acide nitreux précipité.

Le mixte salin volatil, odorant & inflammable que l'acide vitriolique dégage du foie de soufre caustique, du fer & du zinc, est encore une modification de l'acide phosphorique. M. Meyer, dans sa Dissertation sur la chaux (i), chapitre XIV, rapporte que le foie de soufre préparé avec la lessive caustique & décomposé par l'acide vitriolique, produit des vapeurs inflammables : voulant répéter cette expérience, j'ai préparé le foie de soufre caustique de la manière suivante. J'ai fait fondre dans un creuset une once de fleurs de soufre; j'y ai ajouté, à diverses reprises, une once de pierre à cautère; il s'est fait une forte effervescence, le mélange est devenu fluide & j'ai obtenu un foie de soufre brun. J'en ai dissous une partie dans deux parties d'eau distillée; cette dissolution étoit brune : ayant versé dans cette dissolution de l'acide vitriolique concentré, il s'en est dégagé des vapeurs dont l'odeur étoit semblable à celle du phosphore. Si l'on fait la décomposition de ce foie de soufre dans un matras, & si l'on approche le col de ce matras de la flamme d'une bougie, la vapeur s'enflamme sans produire de bruit; la flamme est d'un blanc bleuâtre & n'a point d'odeur.

(i) Cet ouvrage est rempli de vues neuves & intéressantes.

Dans cette opération, l'acide phosphorique de l'alkali caustique, s'empare du phlogistique de l'acide vitriolique qu'on a versé sur le foie de soufre caustique; or cet acide phosphorique étant en bien plus grande abondance dans l'alkali caustique que dans les alkalis fixes & volatils ordinaires, forme, en se combinant avec le phlogistique, non un acide marin modifié comme dans les expériences précédentes, mais un phosphore très-volatil & très-inflammable.

Le mixte salin volatil qui se dégage durant la dissolution du fer & du zinc par le moyen de l'acide vitriolique étendu d'eau, est également inflammable. La seule différence qu'on remarque dans cette dernière expérience, est l'explosion qui se produit lorsqu'on approche le col du matras de la flamme d'une bougie: il y a lieu de croire que cette explosion ne vient que de la quantité du phlogistique qui se dégage alors du fer ou du zinc, puisqu'après leur dissolution, ces substances métalliques n'en contiennent plus. L'acide phosphorique modifié qui donne à ces métaux les propriétés métalliques (*k*), se combine alors avec

(*k*) M. de Laffone a lû à l'Académie un Mémoire sur l'Analogie du zinc & du phosphore; ce Chimiste a démontré cette Analogie par une multitude d'expériences ingénieuses.

le phlogistique (1) de l'acide vitriolique, & forme un phosphore volatil presque incoërcible & très-inflammable, qui ne peut point se combiner avec l'alkali fixe, comme le mixte salin dont j'ai parlé ci-dessus.

Les expériences dont je viens de rendre compte, font voir que lorsque l'acide vitriolique se combine avec les alkalis, une portion de l'acide phosphorique qui entre comme partie intégrante de ces alkalis, s'unit au phlogistique de l'acide vitriolique & qu'il en résulte une espèce d'acide marin; tandis que si l'on verse le même acide vitriolique sur un sel neutre phosphorique, telle que la pierre à cautère, ou sur du fer ou du zinc, alors il se forme un phosphore volatil incoërcible & très-inflammable.

(1) Nous ne sommes pas encore assez avancés en physique, pour déterminer avec précision la nature du phlogistique, d'autant qu'il éprouve des modifications, suivant les différentes matières dont il est devenu partie constituante.

Le charbon est la substance qui contient le plus de phlogistique, & celle qu'on emploie pour le restituer aux chaux métalliques. Le charbon est une espèce de soufre composé d'acide phosphorique, de terre absorbante & d'une matière produite par de l'huile brûlée, qui lui donne une couleur noire.



*PESANTEUR COMPARÉE**DE**DIFFÉRENS FLUIDES (a).*

P O U R obtenir les pesanteurs de la Table ci-après, on a pris un flacon qui contenoit juste une once ou 576 grains d'eau distillée; on l'a rempli successivement & avec beaucoup d'exactitude de chacun de ces fluides, & on les a pesés, le thermomètre de Reaumur étant à 8 degrés au-dessus de zéro.

A l'égard de l'acide phosphorique, on a laissé tomber en *deliquium*, 516 grains de phosphore, ils ont attiré 384 grains d'humidité; en sorte que cette liqueur qui remplissoit très-exactement le flacon, s'est trouvée peser en tout 900 grains au même degré du thermomètre. Le flacon contenoit donc un mélange de 516 grains d'acide phosphorique, ou à très-peu près, & de 384 grains d'eau: mais puisque 576 grains d'eau distillée suffisent pour remplir toute la capacité du flacon, les 384 grains d'eau contenue dans le mélange, en occuperont les deux tiers, & l'autre

(a) Les calculs ont été faits par M. le Chevalier de Brevon.

tiers fera rempli par les 516 grains d'acide phosphorique; donc le flacon entier rempli du même acide, pèseroit trois fois 516 grains ou 1548 grains, comme on l'a mis dans la Table. Les autres acides dont on donne les rapports, étoient concentrés.

	onces.	gros.	grains.	grains.	Différ.	Les pesanteurs spécifiques de ces substances sont donc entr'elles, comme:
.....	14.	2.	"	= 8208.	grains.	228 = 12 x 19 ou 14,25000.
phosphorique.	2.	5.	36.	= 1548.	6660.	43..... 2,68750.
vitriolique...	1.	7.	"	= 1080.	468.	30..... 1,87500.
nitreux.....	1.	4.	"	= 864.	216.	24..... 1,50000.
de tartre.....	1.	4.	"	= 864.	0.	24..... 1,50000.
marin.....	1.	1.	36.	= 684.	180.	19..... 1,18750.
distillé.....	1.	"	24.	= 600.	84.	16 $\frac{2}{3}$ 1,04167.
distillée.....	1.	"	"	= 576.	24.	16..... 1,00000.
de vin rectifié.	"	6.	60.	= 492.	84.	13 $\frac{2}{3}$ 0,85417.
.....	"	4.	36.	= 324.	168.	9..... 0,56250.

La pesanteur spécifique du mercure

est à celle de l'acide vitriolique, comme 38 est à 5,

est à celle de l'acide nitreux ou

de l'huile de tartre..... comme 19 est à 2,

est à celle de l'acide marin.... comme 12 est à 1,

est à celle de l'eau distillée.... comme 57 est à 4,

est à celle de l'éther..... comme 76 est à 3.

La pesanteur spécifique de l'acide phosphorique est égale à celle de l'acide nitreux ou de l'huile de tartre, jointe à celle de l'acide marin; car $1548 = 864 + 684$: donc un flacon d'acide phosphorique pur pèsera le double d'un flacon de même capacité, rempli de parties égales d'acide nitreux & d'acide marin. Donc une eau égale

R

composée de parties égales d'acide nitreux & d'acide marin, pèse moitié moins que l'acide phosphorique.

La pesanteur spécifique de l'acide vitriolique, est à celle de l'acide nitreux ou

de l'huile de tartre. comme 5 est à 4,

est à celle de l'eau distillée. comme 15 est à 8,

est à celle de l'éther. comme 10 est à 3.

La pesanteur spécifique de l'acide nitreux ou de l'huile de tartre,

est à celle de l'eau distillée. comme 3 est à 2,

est à celle de l'éther. comme 8 est à 3.

La différence qui est entre l'acide marin & le vinaigre distillé, est la même que celle qui se trouve entre l'eau & l'esprit-de-vin; car $684 = 600 + 84$, & $576 = 492 + 84$.

La différence qu'il y a entre le vinaigre & l'esprit-de-vin, ajoutée à la pesanteur spécifique de l'eau, donne le poids de l'acide marin; car $576 + 108 = 684$. Par la même raison, la différence qui est entre l'acide marin & l'eau, ajoutée à la pesanteur spécifique de l'esprit-de-vin, donne le poids du vinaigre; car $492 + 108 = 600$.

La différence de la pesanteur spécifique de l'acide marin à celle du vinaigre, est trois fois plus petite que celle de l'eau distillée à celle de l'éther, & la moitié de celle de l'esprit-de-vin à l'éther.

Le mercure est beaucoup plus pesant que toutes les substances ci-dessus comparées, mises ensemble dans la balance. Il faudroit, pour avoir un poids égal à celui du mercure, ajouter aux neuf flacons remplis d'acides phosphorique, vitriolique, nitreux, marin, de vinaigre, d'eau, d'esprit-de-vin, d'éther & d'huile de

tartre, un flacon de vinaigre & un d'eau; alors on auroit les 14 onces 2 gros ou les 8208 grains, poids du mercure: car 7032 grains (poids de toutes les substances comparées entr'elles dans le flacon d'une once) + 600 grains + 576 grains = 8208 grains.

R E M A R Q U E S

S U R L A

T A B L E D E S R A P P O R T S.

U N E multitude de faits m'ayant démontré que les divers rapports qu'avoient entr'elles les différentes substances, dépendoient de leur pesanteur spécifique (*a*); j'ai tracé la table suivante, qui indique l'ordre de ces affinités (*b*).

L'acide phosphorique, comme le plus pesant des acides, est placé dans la première colonne qui renferme aussi la terre absorbante & toutes les substances métalliques, parce que toutes sont

(*a*) M. de Buffon, dans son XIII.^e volume de l'*Histoire naturelle*, édition in-4.^o page 12, dit: « Si jusqu'à ce jour on a regardé les loix d'affinité comme différentes de celles de la pesanteur, c'est faute de les avoir bien connues, bien suivies, c'est faute d'avoir embrassé cet objet dans toute son étendue ».

(*b*) C'est à Geoffroi qu'on est redevable du premier Tableau qui a paru dans ce genre; c'est le plus simple & le mieux fait.

susceptibles de s'unir à l'acide phosphorique qui sert de base aux alkalis : on en a la preuve lorsqu'on dégage ces substances d'un menstree quelconque, par l'intermède des alkalis.

Dans les deux colonnes suivantes, on trouve après les acides, les substances métalliques les plus légères, parce qu'elles peuvent séparer de ces acides les substances métalliques plus pesantes : celles-ci ayant plus de rapport avec le phlogistique, le dégagent des substances métalliques légères & s'en emparent. L'étain & le régule d'antimoine sont placés dans les dernières cases, parce que ces substances métalliques ne sont que corrodées par l'acide vitriolique & par l'acide nitreux.

L'exception qu'on remarque dans la colonne de l'acide nitreux où le mercure est avant l'argent, quoique spécifiquement plus pesant que ce dernier, vient de ce que dans la préparation de *l'arbre de Diane*, le mercure s'empare de l'argent, & qu'une partie du mercure est dissoute par l'acide nitreux affoibli.

Dans la quatrième colonne, j'ai placé le phlogistique après l'acide marin, parce que dans la combinaison du phlogistique avec cet acide, ce dernier devient plus piquant, plus volatil & acquiert de nouvelles propriétés ; car si l'on combine avec l'argent cet acide modifié, il en résulte

un sel d'un jaune citrin ; lorsqu'on expose ce sel au feu, l'acide s'en dégage & l'argent reste au fond du creuset sous forme métallique.

Le résultat de l'acide du vinaigre avec le phlogistique, n'étant point encore connu, je n'ai point placé ce dernier dans la cinquième colonne.

On remarque dans la sixième, le rapport des substances métalliques avec le soufre : quoique l'or & le zinc soient placés dans cette colonne parmi les substances qui ne peuvent point s'unir avec le soufre, j'ai trouvé des mines où l'or, par l'intermède du fer, étoit minéralisé par le soufre, & d'autres où le zinc, par le moyen du fer & de la terre absorbante, se trouvoit également minéralisé par le soufre. *Voyez l'Analyse de la blende parmi ces Mémoires.*

Dans la septième colonne, sont renfermés dans la même case l'alkali fixe & l'alkali volatil ; j'y ai placé le cuivre, parce qu'uni avec ces substances, il forme un sel qui cristallise.

Dans la huitième colonne, on trouve l'acide phosphorique après les acides vitriolique & nitreux, parce qu'on décompose le spath fusible par l'intermède de ces derniers ; l'acide phosphorique s'unit alors au phlogistique de ces acides, & devient acide phosphorique volatil ; celui-ci a la propriété de décomposer le verre.

Dans la neuvième colonne, est le foie de soufre ; ce menstree porte l'action la plus prompte sur les substances métalliques les plus pesantes.

Dans la dixième colonne, on trouve après les substances métalliques, l'acide phosphorique qui a plus de rapport avec ces substances que les autres acides, puisque les alkalis décomposent tous les sels qui n'ont point pour base l'acide phosphorique. Dans la même colonne, les acides vitriolique & nitreux se trouvent avant l'acide marin, par la raison que ces acides, en vertu de leur pesanteur, peuvent décomposer les sels à base d'acide marin avec lesquels on les distille.

Dans la onzième colonne, après le mercure, j'ai placé les substances métalliques qui en retiennent le plus pour leur cristallisation ; j'ai laissé deux cases vides entre les substances métalliques qui peuvent cristalliser par l'intermède du mercure, & celles qui ne peuvent que s'amalgamer.

La douzième colonne indique que l'acide phosphorique a plus de rapport avec le phlogistique que les autres acides. J'ai tenu du phosphore pendant un an sous de l'acide nitreux concentré, il ne s'est point décomposé.

La treizième colonne indique les rapports de l'eau.

F I N.

T A B L E

D E S M A T I È R E S

*Contenues dans ces MÉMOIRES
DE CHIMIE.*

A

ACIDE *animal*, diffère de l'acide obtenu par le *deliquium* du phosphore, page 21. Forme avec l'alkali fixe le sel animal connu sous le nom impropre d'*alkali phlogistique*, *ibid.* De sa combinaison avec le phlogistique des charbons, résulte le phosphore, 25.

ACIDE *marin*, éprouve une modification lorsqu'on le distille avec des matières huileuses, 93 & 98. En quoi les sels neutres produits par cet acide modifié, diffèrent de ceux qu'on obtient de l'acide marin ordinaire, 94 & 96. Analogie de cet acide modifié avec celui qu'on retire sans intermède, de tous les métaux spathiques, 94. L'acide marin qu'on dégage des mines spathiques par l'intermède d'un acide plus pesant, ne diffère en rien de l'acide marin ordinaire, *ibid.* Raison de cette disparité, *ibid.* Comment on obtient ce dernier, 94 & 95. Manière d'obtenir l'autre, 95. D'où provient l'altération qu'éprouve l'acide marin dégagé des métaux spathiques par la violence du feu, 98. Ce qui se passe dans la

distillation de l'huile d'olive avec l'acide marin, 99. Formation & altération de l'acide marin dans la saturation d'un alkali par l'acide vitriolique, 249 & suiv. & même par l'acide nitreux, 252. D'où provient cette altération, 252 & 255. La plupart des fleurs de cobalt contiennent de l'acide marin, 106. Procédé pour obtenir celui qui se trouve dans la mine de cobalt noire, 107. Dans la manganaise, 146, 147, 150 & 154. Action de l'acide marin sur cette dernière substance, 151, 155 & 156. Se trouve dans la pierre calaminaire, 164 & 168. Son action sur ce minéral, 166. Se trouve dans la mine de fer spathique, 193. Le passage du fer à l'état d'acier, paroît être l'effet de l'acide marin fourni par le ciment qu'on emploie dans cette opération, 202. Les mines de fer qui proviennent de la décomposition des pyrites martiales, contiennent aussi de l'acide marin, 204; mais en plus petite quantité, 205. Se trouve dans la mine de plomb verte, 213. Différens moyens pour l'en dégager, 215 & 216. Épreuves auxquelles cet acide a été soumis, 216. Est en moindre quantité dans la mine de plomb blanche, 217. Se rencontre aussi dans la mine de plomb grise du Limosin, 220; & dans tous les cristaux d'étain, 221. Manière d'en obtenir cet acide, 223. Une seule distillation avec l'acide vitriolique ne suffit pas pour le dégager entièrement de cette mine, 225 & 229. Se trouve dans les mines d'argent terreuses d'Allemont, 237 & 241.

ACIDE nitreux, abandonne l'argent pour s'unir au mercure dans l'opération de *l'arbre de Diane*, 77 & 78.

Étendu d'eau, n'a point d'action sur le mercure sans l'intermède de l'argent, 77. Action de l'acide nitreux sur la blende, 137 & 138. Sur la manganaïse, 152. Sur la pierre calaminaire, 167. Sur les mines d'argent terreuses d'Allemont, 238 & 239. Versé sur de l'alkali fixe ou de la terre calcaire, il en dégage un mixte salin volatil semblable à celui qui est dégagé de ces mêmes substances par l'acide vitriolique, 252.

ACIDE phosphorique, est une des parties constituantes du verre, 1. Se trouve dans les sels alkalis, 2, 249 & 250. Dans les précipités . . . & dans les chaux métalliques, 3. Est le seul principe de la vitrification, 3 & 67. Entre comme partie constituante dans la chaux, dans le spath fusible & dans le diamant, 4 & 27. Celui qu'on obtient par la déflagration du phosphore, est plus caustique que celui qui provient du même phosphore tombé en *deliquium*, 21 & 22. Caractères distinctifs de ce dernier, 22. Ses combinaisons avec les alkalis fixe & volatil, & avec la terre absorbante, 23 & 24. Raison de la différence qui se trouve entre ces combinaisons & le sel fusible d'urine, 24. L'acide phosphorique forme, en se combinant avec le phlogistique, un phosphore volatil & très-inflammable dans les dissolutions du fer & du zinc par l'acide vitriolique, 247 & 254. Il en est de même dans la décomposition du foie de soufre caustique par l'acide vitriolique, 254. Raison de ces phénomènes, 254 & 255.

ACIDE phosphorique volatil fumant, est une modification de l'acide phosphorique, 22. Son odeur est à peu-près semblable à celle de l'acide marin, 22, 25 & 27.

Cet acide phosphorique volatil a la propriété singulière de corroder le verre, 23, 26 & 27. Est à l'acide phosphorique, ce que l'acide sulfureux est à l'acide vitriolique, 23. Doit ses propriétés à sa combinaison avec le phlogistique, *ibid.* Acide semblable obtenu par la distillation du spath fusible, *ibid.* Procédé pour l'obtenir, 25 & 26. Cet acide, quoiqu'étendu d'eau, continue de détruire le verre, 28 & 29. D'où lui vient cette propriété, 29. Sel neutre presque insoluble, qui résulte de sa combinaison avec la terre absorbante du verre Autres propriétés de cet acide, *ibid.* En quoi il diffère de l'acide obtenu par le *deliquium* du phosphore, 30. Ses diverses combinaisons avec les alkalis fixe & volatil & avec la chaux éteinte, *ibid.*

ACIDE végétal, paroît être l'acide phosphorique modifié, 47. Sert de base au charbon & à l'alkali fixe qu'on obtient par la lessive des cendres, 2 & 47. Rend les bois pourris phosphoriques, 47.

ACIDE du vinaigre, dissout plus rapidement que les acides minéraux, le plomb contenu dans la manganèse de Sommerfet, 152 & 157. Son action sur la pierre calaminaire, 167.

ACIDE vitriolique, entre comme partie constituante dans le quartz, 1 & 4. Dégage à un degré de feu très-foible, l'acide marin contenu dans les métaux spathiques, 94 & 95. Son action sur la blende, 133, 134 & 135. Est le seul des acides qui puisse dégager le soufre contenu dans cette substance, 138. Dégage l'acide marin qui se trouve dans la manganèse, 146 & 154. Phénomènes qu'il présente

lorsqu'il est mis en digestion sur de la manganèse, 149 & 150. Action de l'acide vitriolique sur la pierre calaminaire, 166. Il en dégage l'acide marin, 168 & 169. Passage de l'acide vitriolique à l'état d'acide marin, par la décomposition de l'alkali volatil, 212. L'acide vitriolique dégage l'acide marin contenu dans la mine de plomb verte, 215 & 216. Autres expériences qui prouvent que l'acide vitriolique a plus de rapport avec les substances métalliques que n'en a l'acide marin, 218 & 224. Mixte salin volatil qui se dégage lorsqu'on combine cet acide avec l'alkali fixe, 248. Une portion de cet acide s'altère en se combinant avec l'alkali fixe, pour former le tartre vitriolé, 249. Mixte salin volatil qui se dégage lors de la saturation de l'alkali volatil avec cet acide, 251. Même effet produit par l'acide vitriolique versé sur la terre calcaire, 252. Action de l'acide vitriolique étendu d'eau, sur le foie de soufre caustique, le fer & le zinc, 253, 254 & 255.

ACIER, comment le fer passe à cet état, 202. Pourquoi l'acier dans sa fracture paroît composé de parties plus fines que le fer, 203. Par quelle raison les mines de fer spathiques produisent de l'acier, *ibid.*

AIR, contribue beaucoup à la végétation, 54. Contenu dans le résidu de la terre-houille de Beaurin, 187 & 188. D'où provient celui qui se dégage dans la calcination de certaines substances, 209.

ALKALI caustique, contient beaucoup plus d'acide phosphorique que les alkalis fixe & volatil ordinaires, 254. Combiné avec le soufre, forme le foie de soufre caustique, 253.

ALKALI fixe végétal. Comment il se forme par le feu , 2. Contient de l'acide phosphorique , 2 & 66. Se trouve dans le quartz , 1 & 4 ; & en plus grande quantité dans les bois pourris que dans ceux qui n'ont point éprouvé d'altération , 47. Comment il réduit les chaux métalliques par la voie sèche , 68. Manière dont il se combine avec ces mêmes chaux par la voie humide Pourquoi la réduction n'a pas lieu dans ce dernier cas , *ibid.* Est un sel phosphorique avec excès de terre absorbante , 246. Altération qu'il éprouve lorsqu'on le combine avec l'acide vitriolique , 249.

ALKALI phlogistique, ou alkali savonneux de Geoffroi. Voyez *sel animal*.

ALKALI volatil, est un des principes de la végétation , 51 & 53. N'entre point en nature dans le végétal . . . N'est point absolument nécessaire à la végétation , 53. Celui qu'on retire par la distillation des terres végétales , se forme durant cette opération , 58. Se dégage du mélange d'alkali & de sang de bœuf calciné dans la préparation du sel animal , 60. Est un sel phosphorique à base terreuse , 66 & 246. Contient beaucoup plus de matière grasse & de phlogistique que l'alkali fixe , 250. Comment il donne à l'or la propriété de fulminer , 67. Celui qu'on obtient du sel ammoniac par la distillation de ce sel avec le régule de cobalt , ne fait point effervescence avec les acides excepté quand la cornue vient à se fêler , 111. Celui qu'on obtient du sel ammoniac distillé avec le fer seul , fait effervescence avec les acides , 116 & 201. Il en est de même avec la

D E S M A T I È R E S. vij

manganaise, 149, 152 & 156. Celui qu'on retire du sel ammoniac par l'intermède du zinc ou de l'étain, ne fait point effervescence, 171 & 225. Le précipité du cuivre par l'alkali volatil, est bleu, 125, 210 & 211.

AMALGAME, s'opère sans effervescence, 69. Prive la plupart des métaux d'une partie de leur phlogistique, *ibid.* Auteurs qui ont parlé de ce phénomène, 70. Amalgame & cristallisation de l'argent, 71. Différens produits des quatre premières distillations de cet amalgame, 72 & 73. Cristaux obtenus à la cinquième distillation, 74. Cet amalgame furnage le mercure, 74 & 75. Amalgame de l'argent par l'intermède de l'acide nitreux. Voy. *Arbre de Diane.* Amalgame & cristallisation du plomb, 79. Produits des deux distillations de cet amalgame, 80. Amalgame & cristallisation de l'or, 80 & 81. Distillations de cet amalgame, 81. Amalgame & cristallisation du bismuth, 82. Amalgame & cristallisation de l'étain, 84. Est plus solide que ceux de l'or & du plomb, 85. Amalgame & cristallisation du zinc, *ibid.* Amalgame du cuivre par la voie humide, 87 & 88. Amalgame de la platine, 89. Du régule d'arsenic, *ibid.* De l'antimoine, 90.

AMBRE gris, est un des quatre bitumes principaux, 9.

ANIMAUX; quels sont les principes qui les composent, 48.

ANTIMOINE; son régule s'amalgame difficilement avec le mercure, 90. Procédés employés pour y parvenir, 90 & 91. Résultat de ces expériences, 91.

- Description de la mine d'antimoine spéculaire, 173 & 174. Son analyse, 174 & 175. Sa réduction, 175. Distillation de cette mine avec le sel ammoniac, *ibid.* Description de la mine d'antimoine rouge, 176. Cette dernière est un soufre doré natif d'antimoine, 176 & 179.
- ARBRE de Diane*, manière de l'obtenir en cristaux réguliers, 76. Description de ces cristaux, 76 & 78.
- ARGENT*; son amalgame avec le mercure, 71. Manière de faire cet amalgame Phénomènes qui se passent alors Une partie de ce métal est réduite en chaux sous la forme d'une poudre noire, *ibid.* 72, 74 & 75. Cristaux qui résultent de sa combinaison avec le mercure, 74. Ressemblance de ces cristaux avec ceux de l'argent vierge en végétation, *ibid.* Conjecture sur l'origine de ces derniers, 75. Cristaux de l'amalgame d'argent & de mercure par l'intermède de l'acide nitreux, 76 & 78. Retiennent moins de mercure que ceux qui ont été produits sans intermède, 78 & 79. L'argent est de tous les métaux celui qui retient le plus de mercure dans sa cristallisation, 86. Essai de la mine d'argent grise d'Allemont, 230 & 231. La pesanteur spécifique de l'argent est à peu-près la même que celle du régule de cobalt, 231. Description de la mine d'argent dite *merde-d'oie*, 232. Sa distillation sans intermède, 233. Sa réduction, *ibid.* Sa coupellation, 234. Essai des mines d'argent terreuses d'Allemont, 235 & 236. Action de l'acide nitreux sur ces mines, 238. Résultats de leur distillation avec le sel ammoniac, 240. Ce qu'elles contiennent, 241. Peuvent être

réduites sans fondans, 242. Les régules qu'on obtient de ces mines, sont attirables par l'aimant, *ibid.* Leur produit en argent, 244. Argent natif se trouve sous différentes formes dans les mines d'Allemont, *ibid.* On y trouve aussi les mines d'argent rouge, grise, noire & vitreuse, *ibid.* L'argent qu'on tire de ces mines, ne contient point d'or, 245.

ARGILE qu'on trouve dans la terre végétale, comment formée, 48. Mauvais effets qu'elle produit lorsqu'elle s'y rencontre en trop grande quantité, 49. Moyen d'y remédier, *ibid.*

ARSENIC; son régule n'avoit point encore été soumis à l'amalgame, 87. Expériences qui prouvent qu'il en est susceptible, 89 & 90. Essai d'une mine d'arsenic blanche, 101. Phénomènes qui la distinguent des autres mines de cette espèce, 102. Moyen d'en séparer le fer qu'elle contient, 102 & 103. Son produit, 103. Essai d'une mine d'arsenic testacée, 103 & 104. Verre d'arsenic natif, 109 & 119. L'arsenic n'entre point comme minéralisateur dans la mine de plomb verte, 215; ni dans les mines d'étain, 221. Chaux d'arsenic obtenue par la distillation, sans intermède de la mine d'argent *merde-d'oie*, 233.

ASPHALTE, est fréquent dans les mines, 9.

B

BASALTE, est un des quatre principaux mixtes salins connus sous le nom de *pierres*, 9.

BEURRE de bismuth, obtenu par la distillation du régule de cobalt avec le sel ammoniac, 111.

BEURRE de zinc, obtenu par la distillation du précipité de zinc tiré de la blende, avec le sel ammoniac, 132. En quoi le beurre de zinc obtenu de la manganaise, diffère de celui qu'on retire de la pierre calaminaire, 149 & 156. Ses propriétés, 156. Le beurre de zinc obtenu par la distillation de la limaille de zinc avec le sel ammoniac, est très-volatil, 170; & plus déliquescent que celui qu'on obtient du *nil album* par le même procédé, 171. Description de ce beurre de zinc, *ibid.* Il contient du sel ammoniac, 172. Pourroit être employé avantageusement dans l'usage de la Médecine, *ibid.* Ne diffère de la pierre calaminaire blanche, qu'en ce qu'il est déliquescent, 173.

BISMUTH; les cristaux qui résultent de sa combinaison avec le mercure, ont peu d'adhérence entr'eux, 82. Figure de ces cristaux, *ibid.* Cristallisation singulière d'un régule de bismuth, 83.

BITUMES, quelle est leur origine, 8. On peut les réduire à quatre principaux, 9. D'où vient le peu de disposition qu'ils ont à se dissoudre dans l'esprit-de-vin, *ibid.*

BLENDE, ce qui la compose, 127, 135 & 140. Foie de soufre terreux qui s'y rencontre, 127, 135 & 138. Le zinc qu'elle contient n'y est point à l'état de chaux, 128. L'arsenic ne s'y trouve jamais que par accident, 129. Variétés dans la blende, 130. D'où provient la couleur plus ou moins foncée qu'on y remarque, 130 & 140. Il y en a de phosphoriques, 130. Odeur de foie de soufre décomposé qui s'en dégage par le frottement ou la trituration, 130 & 131. Autres propriétés de la blende, 131. L'eau régale

régale paroît être le dissolvant du zinc contenu dans la blende, 131 & 133. Examen du précipité de cette dissolution, 132 & 133. Analyse de la partie de blende qui n'a point été dissoute par l'eau régale, 133. Analyse de la blende par l'acide vitriolique concentré & bouillant, 134. Examen des produits de cette analyse, 135 & 136. Distillation du résidu avec le sel ammoniac, 136. Expériences qui prouvent l'existence du cobalt dans la blende, 136, 137 & 138. Le soufre qu'elle contient n'en peut être dégagé que par l'acide vitriolique, 138. Examen des produits de la blende distillée avec le sel ammoniac, *ibid.* Le résidu de cette distillation a beaucoup de rapport avec la manganèse, 139 & 140. Nouvelles preuves de l'existence du cobalt dans la blende, 139.

BLEU de Prusse; raison pour laquelle il ne peut être décomposé par aucun acide, 63 & 64. N'est point du fer surchargé de phlogistique Raisons qu'on a de l'affirmer Tous les alkalis fixes ou volatils enlèvent au bleu de Prusse son acide, 64. Propriétés des sels neutres qui résultent de cette nouvelle combinaison, *ibid.*

BLEU de Prusse natif; en quoi il diffère du bleu de Prusse artificiel, 64. Ce qu'il éprouve de la part des acides & des alkalis, 65.

C

CALAMINE. Voyez *Pierre calaminaire*.

CHARBON minéral, *Houille* ou *Charbon de terre* analysé dans les vaisseaux fermés, 10. D'où vient le foie de soufre volatil qui s'y rencontre, 11. L'huile

qu'on retire de ce minéral a beaucoup de rapport avec le pétrole, 11. Est souvent mêlé de pyrites, 12. Manière de le préparer pour l'exploitation des mines, 12 & 13. Mauvais effets du foie de soufre volatil qui se dégage dans la combustion du charbon de terre, 14. Prétendu charbon de terre de Beaurin, n'est qu'une terre bitumineuse mêlée de pyrites martiales, 180 & 181. Voyez *Terre-houille*.

CHARBON végétal; quels sont les principes qui entrent dans sa composition, 2, 47 & 255. Celui qui provient des bois flottés, ne donne presque point d'alkali fixe, 2. Celui qui provient de végétaux qui fournissent de l'alkali volatil par la distillation, forme du phosphore lorsqu'on l'expose à un feu très-violent, *ibid.*

CHAUX métalliques; ce que c'est, 3, 65 & 67. Pourquoi ces chaux se vitrifient, 3, 66 & 67. Bien connues par Gellert, 67. La plupart peuvent être réduites par la craie ou les alkalis, *ibid.* Ce qui se passe dans le temps de leur réduction, 68. L'action de l'alkali sur les chaux métalliques par la voie sèche, est bien différente de celle qu'il produit sur ces mêmes chaux par la voie humide, *ibid.* La chaux qu'on obtient de l'argent par l'amalgame, produit un verre jaune ou jaunâtre, 72, 73 & 75. Chaux de cuivre obtenue par l'amalgame, 88. Chaux de zinc, donne au verre une couleur d'aigue-marine, 133.

CHRYSOPRASE de Silésie, doit sa couleur à du cobalt uni à de l'acide marin, 115. Efflorescence dont elle se couvre quelquefois, *ibid.*

COBALT, ne peut point s'amalgamer avec le mercure

par aucun des procédés connus, 91. M. Brandt est le premier qui l'ait mis au rang des demi-métaux, 104. Ce qu'en ont pensé quelques autres Naturalistes, 105. Se trouve rarement pur dans les mines, *ibid.* Il est difficile d'en séparer le fer, 105 & 108. Ses différens minéralisateurs, 105. Son efflorescence est dûe, soit à l'acide vitriolique, soit à l'acide marin, *ibid.* Description de la mine de cobalt noire, 106. Elle n'a pas besoin de torréfaction pour donner au verre une belle couleur bleue, 107. Manière d'obtenir l'acide marin qu'elle contient, *ibid.* D'où lui vient sa couleur noire, 108. Le régule de cobalt contient presque toujours du bismuth, 109. Mine de cobalt arsenicale de la vallée de Giston, *ibid.* Régule de cobalt retiré du saffre, *ibid.* Sa partie colorante n'est point dûe au cuivre, 110. Phénomènes que présente sa distillation avec le sel ammoniac, *ibid.* Examen des produits de cette distillation, 111 & 112. Résultats de vingt autres distillations du régule de cobalt avec le sel ammoniac, 112, 113 & 114. Le cobalt de la vallée de Giston ne contient ni fer ni bismuth, 115. Mine de cobalt d'un gris rougeâtre. Voyez *Kupfernicksel*. Le cobalt précipité par l'alkali volatil, est d'un rouge plus ou moins foncé, 125. Preuves de l'existence du cobalt dans la blende, 136, 137, 138 & 139. Lorsqu'il contient du fer & du zinc, il donne au verre une couleur brune, 137. Preuves de l'existence du cobalt dans la manganèse, 150, 151, 152 & 153; & dans la mine d'étain rougeâtre, 225 & 226. Accompagne les mines d'argent d'Allemont, 231, 234, 236, 240, 241 & 245.

CRISTALLISATION des métaux par l'amalgame, 69 & suiv. Est d'autant plus régulière qu'on emploie plus de mercure, 75. M. Fuchsel est le premier qui ait fait connoître ces cristallisations, 70. Celles de l'argent, de l'or & du plomb sont à peu-près semblables, 86. Les plus cohérentes sont produites par les substances métalliques les plus légères, 86. Substances métalliques qui ne sont point susceptibles de cristalliser par l'amalgame, 87 & 88.

CUIVRE; Procédé pour l'amalgamer avec le mercure, par la voie humide, 87. Ce qui se passe dans cette opération, 88. On n'obtient point de cristaux par la distillation de cet amalgame, *ibid.* Le cuivre combiné avec l'arsenic par la fusion, prend la couleur du kupfernickel, 118. Se trouve uni au cobalt dans ce minéral, *ibid.* Le précipité du cuivre par l'alkali volatil, est bleu, 125 & 210; mais il passe au vert en se décomposant, 211. État où le cuivre se trouve dans la malachite, 199 & 205. Mine de cuivre foyeuse de la Chine, 212.

D

DIAMANT; d'où vient sa volatilité dans le feu, 27.

E

E A U, retirée par la distillation de la mine de fer brune & des hématites de même couleur, 205. Obtenue de la malachite par le même moyen, 208; & de la malachite artificielle, 212. Contenue dans les mines d'argent terreuses, 233, 236 & 237.

EAU régale ; son action sur la blende, 131, 132 & 133 ; & sur la pierre calaminaire, 167.

ENGRAIS ; quels sont les meilleurs, 51. Comment ils favorisent la végétation, *ibid.* Les sels neutres & surtout les sels métalliques ne peuvent tenir lieu d'engrais, 52. Effets que ces sels produisent sur les terres, 52 & 189.

ESSAI d'une mine d'arsenic blanche, 102. De la mine d'arsenic grise dite *testacée*, 104. De la mine de cobalt noire, 108. Du kupfernickel, 119. De la blende, 131, 134, 138 & 140. De la manganaise, 146, 154 & 157. De la pierre calaminaire, 163 & 168. D'une mine d'antimoine spéculaire, 175. D'une mine d'antimoine rouge, 177. De la mine de fer spathique, 196. De la mine de fer brune de Sibérie, 205. De la malachite, 208. De la mine de plomb verte, 215. De la mine d'étain rougeâtre, 224, 225 & 226. De la mine d'étain blanche, 229. Des mines d'argent terreuses, 237, 238 & 240. *Nota.* Quoique je ne paroisse pas avoir excédé dans tous ces essais la quantité de deux, quatre ou six cents grains représentatifs de deux, quatre ou six quintaux de mine, je crois devoir prévenir que j'ai répété plusieurs de ces essais sur des quantités beaucoup plus considérables, comme d'une livre & plus. Tels sont particulièrement ceux que j'ai faits pour m'assurer de la quantité d'acide marin contenue dans les cristaux d'étain, les mines de fer spathiques, les mines de plomb blanches, vertes, &c.

ÉTAIN, cristallise avec le mercure par l'amalgame, 84. Ne se trouve point minéralisé par l'arsenic, mais

par l'acide marin, 221 & 222. Sentimens des Minéralogistes sur les cristaux d'étain, *ibid.* Description de la mine d'étain rougeâtre, 223. Moyen d'obtenir l'acide marin qu'elle contient en la distillant sans intermède, *ibid.* Sa distillation avec l'huile de vitriol le dégage encore mieux, 224. Procédé pour séparer le fer contenu dans cette mine, 225 & 226. On doit éviter de la réduire avec les flux salins, 226. Volatilité de l'étain, 226 & 227. En quoi la mine d'étain noire diffère de la mine d'étain rougeâtre, 227. Description de la mine d'étain blanche, 228. Sentimens des Minéralogistes sur cette substance, *ibid.* Elle ne contient point de fer, mais de l'acide marin, 229; & de l'étain très-pur, 230.

F

FER, ne s'amalgame point avec le mercure, il en reçoit seulement une couleur noire, 91. Est très-adhérent au régule de cobalt, 108. Manière de le séparer de ce demi-métal, 109. Le mixte salin volatil inflammable, dégagé du fer par l'acide vitriolique étendu d'eau, est une espèce de phosphore, 254.

FER *spathique*, perd par sa décomposition spontanée, une partie de l'acide qui le minéralisoit, 93 & 161. Ce minéralisateur est l'acide marin, 193. Perd, par la calcination, suivant M. Rinman, quarante-trois livres d'une liqueur acide par quintal, *ibid.* Ses différentes espèces, 194. Cette mine s'altère par l'impression de l'air, 195. Ce qui arrive lorsqu'on la calcine, *ibid.* Sa distillation sans intermède, 196.

Manière de retenir l'acide marin qu'elle contient, 197. Dans cette mine, le fer n'est point uni au phlogistique, 198. Distillée avec l'acide vitriolique, 199. Mine de fer spathique artificielle obtenue par la distillation du fer avec le sel ammoniac, 200 & 201. En quoi celle-ci diffère de la mine naturelle, 201 & 202. Exploitation de la mine de fer spathique d'Alvar, 202; & de celle de Bendorf, 203. On ne doit point torréfier ces mines quand elles ne contiennent point de pyrites, *ibid.* Réduction de la mine de fer spathique, 203 & 204. Mine de fer cubique brune de Sibérie, contient moins d'acide marin que la mine de fer spathique ordinaire, 204 & 205. Ces mines de fer brunes paroissent tirer leur origine d'une pyrite décomposée, 205. Il y en a qui rendent par la distillation, très-peu d'acide marin, mais beaucoup d'eau, 205. Cette eau fait souvent, comme dans l'hématite brune, la huitième partie de leur poids, *ibid.*

FIEL de verre ou suin; ce que c'est, 3 & 4.

FLUX réductif, pour obtenir du saffre le régule de cobalt, 109. Pour obtenir le régule du kupfernickel, 119 & 123. Pour la manganaise tenant plomb de Sommerfet, 153. Employé dans la distillation de la pierre calaminaire, 165. Pour les mines d'antimoine, 175 & 179. Pour la mine de fer spathique, 203. Pour la malachite, 208. Pour la mine de plomb verte, 219. Pour les mines d'étain, 226, 227 & 230. Pour la mine d'argent grise d'Allemont, 231. Pour la mine d'argent merde-d'oie, 233. Pour les mines d'argent terreuses, 243.

FOIE de soufre, qui se dégage après la déflagration du mélange d'alkali & de sang de bœuf calciné, 62 & 63. Terreux, contenu dans la blende, 127 & 135. Foie de soufre volatil qui se dégage dans la combustion du charbon de terre, 14. Foie de soufre caustique formé par le soufre & la pierre à cautère, 247 & 253. L'acide vitriolique en dégage des vapeurs inflammables qui ont l'odeur du phosphore, *ibid.*

G

GYPSE; on en trouve de cristallisé dans la tourbe de Beauvais, 43, Comment il s'y forme, 49. C'est la terre absorbante, & non la terre calcaire, qui lui sert de base, *ibid.*

H

HÉMATITE; la rouge rend beaucoup moins d'eau par la distillation que la brune, 205. Cette dernière en contient souvent un huitième de son poids, ce qui ne l'empêche pas d'être assez dure pour faire feu avec le briquet, *ibid.*

J

JAYET, est un des quatre bitumes principaux, 9.

K

KERMÈS *minéral*; son analogie avec le soufre doré natif d'antimoine, 178 & 179. Redevient antimoine gris & strié par la fusion dans les vaisseaux fermés, *ibid.*

KUPFERNICKEL, est une espèce de mine de cobalt,

116 & 126. Ses caractères distinctifs, 116, 117 & 119. Divers sentimens des Minéralogistes sur cette espèce, dont Cronstedt fait un demi-métal nouveau sous le nom de *nickel*, 117 & 118. L'efflorescence verte qu'on remarque à sa surface est dûe au cuivre, 118. Est quelquefois mêlé de verre d'arsenic natif, 119. Phénomènes que présente sa calcination, *ibid.* Son régule est soluble dans tous les acides minéraux, 120. Ce qui résulte de sa distillation avec l'huile de vitriol, *ibid.* La couleur de son précipité par l'huile de tartre, indique la présence du cuivre, 121. Cette expérience est confirmée par le départ, *ibid.* Outre le cuivre, ce minéral contient aussi de l'or depuis dix gros jusqu'à cinq onces par quintal, 121 & 122. Quelle est l'action de l'eau régale, & celle de l'acide marin sur le kupfernickel, 122. Sa chaux distillée avec le sel ammoniac, présente divers phénomènes, 122 & 123. Examen du résidu de cette distillation, 123 & 124. Régule de cobalt extrait du kupfernickel, 123. Est en tout semblable au régule de cobalt ordinaire, *ibid.* Produits de trois distillations successives du résidu obtenu par la première distillation du kupfernickel avec le sel ammoniac, 124 & 125. L'espèce d'*aurum musivum* qui se trouve dans ce résidu, ne contient point d'or, 125 & 126; mais du cuivre & du cobalt, comme l'indique l'opération de la coupelle, 126. Le kupfernickel décomposé, quand il contient de l'argent natif, est appelé *mine d'argent merde-d'oie*, 232. Son efflorescence est d'un vert tendre, *ibid.*

L

LUNE cornée, formée par le mixte salin volatil dégagé de l'alkali fixe & de la terre calcaire, par le moyen de l'acide vitriolique, 252.

M

MALACHITE. Le cuivre qu'elle contient est à l'état de chaux & uni à une matière grasse, 199 & 205. Mamelons de malachite qui se sont formés sur un vase de bronze antique, 205. Cette substance prend son accroissement à la manière des stalactites & des stalagmites, 206. Ses variétés, *ibid.* Propriétés fauleuses qu'on lui a attribuées, 207. Usages auxquels on l'emploie, *ibid.* Analyse de la malachite, 208. Sa calcination à l'air libre, 208 & 209. Sa réduction sans flux salin est la plus avantageuse, 209. Action de l'huile de vitriol & des autres acides sur la malachite, 210. Cristaux d'azur de cuivre obtenus de sa dissolution par l'alkali volatil, *ibid.* Procédé pour faire une malachite artificielle, 211. Pourquoi cette malachite est insoluble dans l'eau, *ibid.* Elle donne par l'analyse les mêmes résultats que la malachite naturelle, 212. La mine de cuivre verte soyeuse est une vraie malachite, *ibid.* Conjectures sur la formation de cette dernière, 213.

MANGANAISE, n'est point une mine de fer, mais une mine de zinc, 128 & 141. Doit sa couleur noire à du cobalt uni à de l'acide marin, 139, 145 & 146. Seroit-ce une blende décomposée? 140. Se

trouve souvent dans les mêmes mines où l'on rencontre la pierre calaminaire, *ibid.* Est fréquemment couverte d'une efflorescence noire, 141 & 142. Sentimens divers des Minéralogistes sur cette sorte de mine, 141, 142 & 143. Ses différentes espèces, 143, 144 & 145. Les unes sont attirables par l'aimant, les autres ne le sont pas, 145. Analyse de la manganaise de Sommerfet, *ibid.* Elle contient du plomb, 146 & 153; & de l'acide marin, *ibid.* Ce que présente son résidu après la distillation avec l'huile de vitriol, 147. Précipité du vitriol de zinc, obtenu de la manganaise distillée avec le sel ammoniac, 148. D'où vient la couleur violette qu'on obtient de la manganaise par la digestion avec l'acide vitriolique, 150. Action de l'acide marin sur la manganaise, 151. Examen des produits de la distillation de cette substance avec le sel ammoniac, 152. Action des autres acides sur la manganaise, *ibid.* En quoi la manganaise de Piémont diffère de celle de Sommerfet, 154, 155, 156 & 157. Divers procédés pour en obtenir le régule, 157. Quelle est la substance qui rend la manganaise propre à la dépuration du verre, 5, 6, 7 & 157. Explication de ce qui se passe alors, 158.

MATIÈRE grasse, se trouve en plus ou moins grande quantité dans toutes les combinaisons salines, 4, 92, 167 & 198. Décomposée par le feu, est ce qui colore le verre, 4 & 5. Celle qui se trouve dans les eaux-mères des sels regardée comme cause productrice des bitumes, 9. Résulte aussi de la combinaison des substances métalliques avec le mercure

par l'amalgame, 72. Rend les sels minéraux naturels insolubles dans l'eau, 92, 168 & 225. Se trouve dans les métaux spathiques, 95, 98, 101, 167 & 198. Altère par sa décomposition, l'acide marin qu'on obtient des métaux spathiques par la distillation, 98 & 101. Se trouve dans la blende 135. Dans la pierre calaminaire, 168, 169 & 173. Dans la mine de fer spathique, 193 & 198. Cette matière grasse diffère du phlogistique; mais elle peut en produire lorsqu'elle a été décomposée par le feu, 68 & 198. L'acide vitriolique est sulfuré par cette matière grasse, 199, 210, 217, 224, 229 & 250. Elle est combinée avec le cuivre dans la malachite, 205, 208 & 211. Se trouve aussi dans la mine de plomb verte, 216 & 217. Dans la mine d'étain rougeâtre, 225; & dans la mine d'étain blanche, 229. Quels sont les principes constituans de toute matière grasse, 250. Effets qui résultent de sa présence dans le tartre vitriolé, *ibid.*

MATIÈRE *oléo-savonneuse*, obtenue par la distillation de la tourbe, 35 & 36; & par celle du terreau de couche, 57.

MERCURE, a la propriété de dissoudre les métaux auxquels il s'unit, 69. Cristallise avec la portion de ces métaux qu'il n'a point réduite en chaux, 69, 79 & 86. N'est dissoluble dans l'acide nitreux affoibli que par l'intermède de l'argent, 77. A beaucoup d'adhérence avec les métaux qui sont susceptibles d'amalgame, particulièrement avec l'or, 80. Quelles sont les substances métalliques qui retiennent

le plus de mercure dans la cristallisation par l'amalgame, 87. Le mercure s'unit, par l'amalgame, avec le cuivre, la platine, l'arsenic & l'antimoine, sans produire de cristaux avec ces substances, 87 & suiv. Il se dégage aisément au bain de sable de certaines substances, & très-difficilement de quelques autres, 92. Le mercure sublimé corrosif n'est point entièrement décomposé par sa distillation avec l'huile de vitriol, 218.

MÉTALX *spathiques*; quelles sont les substances auxquelles on donne ce nom, 97. L'acide marin est leur minéralisateur, 98 & 163.

MIXTE *salin volatil*, qui se dégage lorsqu'on verse de l'acide vitriolique sur un alkali ou sur de la terre calcaire, 246. Diffère du mixte salin volatil inflammable, qu'on dégage du fer ou du zinc, ou du foie de soufre caustique par le même acide, 246, 254 & 255. Le composé nouveau qui se forme alors, résulte de l'altération d'une partie des matières qu'on cherche à combiner, 247. Ce qui entre comme partie constituante dans tout mixte salin volatil, *ibid.* Celui qui se dégage lorsqu'on sature de l'alkali fixe avec l'acide vitriolique, est un acide marin modifié, semblable à l'acide marin altéré par le moyen d'une matière huileuse, 249. Ce mixte salin volatil combiné avec l'alkali fixe, donne un sel fébrifuge de Silvius, 248. Avec l'alkali volatil, il forme un sel ammoniac très-piquant, 250 & 251. Raison de la plus grande quantité de vapeurs qui se dégagent dans cette dernière expérience, 251. Mixte salin volatil semblable au précédent obtenu par la saturation de l'alkali volatil

avec l'huile de vitriol, *ibid.* Même résultat en versant de l'acide vitriolique sur de la terre calcaire, 252. Il est encore le même en employant l'acide nitreux au lieu d'acide vitriolique, *ibid.* Raison de ce phénomène, *ibid.* D'où provient le mixte salin volatil inflammable que l'acide vitriolique dégage du foie de soufre caustique, du fer ou du zinc, 253.

N

NICKEL de Cronstedt. Voyez *Kupfernickel*.

NIL *album*, obtenu de la manganèse, 147 & 156.

Qui se sublime dans la distillation de la pierre calcaire avec la poudre de charbon, 164 & 165.

Distillé avec le sel ammoniac, produit un beurre de zinc moins déliquescent que celui qu'on obtient du zinc à l'état métallique par le même procédé, 170, 171 & 172. Raison de cette différence, 173.

NITRE *lunaire*; sa dissolution est précipitée en jaune citrin par le sel ammoniac obtenu de la combinaison de l'acide des métaux spathiques avec l'alkali volatil, 97. Précipité de même couleur par le sel fébrifuge obtenu de la combinaison de l'acide marin altéré par une matière huileuse avec l'alkali fixe, 99. Même phénomène produit par le sel fébrifuge obtenu de la combinaison du mixte salin volatil avec l'alkali fixe, 248 & 252.

O

OR, est susceptible de cristalliser par l'amalgame, 80 & 81. Ne perd point de son phlogistique dans cette opération, 82. Son amalgame est très-fragile, 86.

Le kupfernichel contient une portion d'or assez considérable, 121 & 122.

OR *fulminant* ; d'où lui viennent ses propriétés, 66 & 67. Son analogie avec le phosphore, 67.

P

PÉRIGUEUX, n'est point une substance différente de la manganèse, 145.

PÉTROLE, est un des quatre bitumes principaux, 9.

PHLOGISTIQUE, produit par la décomposition de la matière grasse contenue dans les combinaisons salines, lorsqu'on les expose au feu, 68 & 198. Se trouve en plus grande quantité dans l'alkali volatil que dans l'alkali fixe, & en plus grande quantité dans les alkalis que dans la terre calcaire, 246, 249 & 250. La nature du phlogistique est encore peu connue à cause des modifications qu'il éprouve de la part des différens mixtes qui le contiennent, 255. Le charbon est la substance qui en contient le plus, *ibid.*

PHOSPHORE, est composé de l'acide animal uni au phlogistique des charbons, 25. Manière d'obtenir son acide par *deliquium*, 22. Ce qui se passe alors, 22 & 25. Phénomènes que présente sa déflagration, *ibid.* Examen de la substance qui reste après la déflagration, 23. Comparé avec l'or fulminant, 67. Phosphore volatil incoërcible & très-inflammable qui se forme lorsqu'on verse de l'acide vitriolique sur un sel neutre phosphorique ou sur du fer ou du zinc, 247, 254 & 255.

PIERRE *calaminaire* ou *calamine*, est un zinc minéralisé par l'acide marin, 140 & 172. Description de celle

du comté de Sommerfet, 158 & 159; & de celle du comté de Nottingham, 159, 160 & 169. Celle de la paroisse d'Holiwell analysée par M. Margraff, 160. Sentiment de Wallerius sur la pierre calaminaire, 161. D'où provient l'enduit d'un rouge brun qu'on remarque à la surface de ce minéral, *ibid.* Cristaux de pierre calaminaire, provenans d'un spath calcaire décomposé, dont ils ont conservé la figure, 161 & 162. Formés par incrustation, 162 & 163. Les couleurs blanche, rouge & verdâtre, se trouvent dans la pierre calaminaire de même que dans le plomb minéralisé par l'acide marin, 163. La pierre calaminaire perd, par la calcination, comme le fer spathique, trente-quatre livres d'acide marin par quintal, *ibid.* Phénomènes que présente sa distillation avec le charbon pulvérisé, 164 & 165. D'où provient la flamme, qui se manifeste dans cette opération, 166. Action de divers acides sur la pierre calaminaire, 166 & 167. Distillée avec l'acide vitriolique, 168. Examen des produits de cette distillation, 169.

P L A T I N E, s'amalgame très-bien avec le mercure, mais sans cristalliser, 89. Distillation de cet amalgame, *ibid.*

P L O M B; les cristaux qui résultent de sa combinaison avec le mercure, sont très-fragiles & ressemblent à ceux qu'on obtient de l'argent par la même voie, 79. Perd une partie de son phlogistique dans cette opération, 80. Manière d'extraire le plomb contenu dans la manganaise de Sommerfet, 153. Raison pour laquelle ce plomb est soluble dans le vinaigre, 157.

Ce qui cause la variété des couleurs du plomb minéralisé par l'acide marin, 163. La mine de plomb noire contient, outre l'acide marin, une grande quantité de matière grasse, 199. Il en est de même de la mine de plomb verte, 216 & 217. Description de cette mine, 214. Elle se trouve souvent avec la mine de plomb blanche, *ibid.* Ce qui se passe dans la calcination du plomb vert, 214 & 215. Cette mine n'est point arsenicale, 215. Sa distillation sans intermède, *ibid.*; & avec l'acide vitriolique, 216. La mine de plomb blanche contient beaucoup moins d'acide marin que la verte, 217. Essai de la mine de plomb grise du Limosin, 219. En quoi elle diffère de la galène ou mine de plomb grise ordinaire, *ibid.* Son produit, 220.

PLOMB corné; son analyse comparée avec celle des mines de plomb blanche & verte, 217. Ne donne point autant d'acide sulfureux que ces mines dans sa distillation avec l'acide vitriolique, 218.

PRÉCIPITÉS; ce que c'est, 2 & 66. Leur analogie avec les chaux métalliques obtenues par le feu, 66. D'où vient l'augmentation de poids qu'on observe dans les métaux calcinés & précipités, *ibid.* Doivent à l'acide phosphorique la propriété qu'ils ont de se vitrifier, 67.

Q

QUARTZ; quels sont les principes constituans de ce genre de pierre, 1. Comment il passe à l'état de verre, 4. Est un des quatre principaux mixtes salins connus sous le nom de *pierre*, 9. Comment se forme

celui qu'on rencontre dans la terre végétale, 48, 49 & 58. Est un tartre vitriolé naturel, 49. Les substances végétales passent plus ou moins promptement à l'état de quartz, suivant la quantité d'huile qu'elles contiennent, 50. Cristaux de quartz observés dans le terreau de couche, 55 & 56.

R

RÉGULE *de cobalt martial tenant argent*; phénomène singulier qu'il présente, 236.

RUBIS *de soufre*, obtenu par la distillation de la mine de plomb noire avec l'acide vitriolique concentré, 199.

S

SAFFRE *du commerce*, contient, outre le cobalt, du bismuth & du fer, 115. Expériences qui le prouvent, 109 & suiv.

SCHORL, pierre du genre des basaltes, se trouve dans les mines d'argent d'Allemont, 244.

SELS, quelles sont les substances qu'on désigne ordinairement par ce mot, 92. Pris ici dans une acception plus étendue, 93. Les terres, les pierres & les minéraux, quoiqu'insolubles dans l'eau pour la plupart & privés de saveur, n'en sont pas moins des combinaisons salines, *ibid.* Tous les sels avec excès d'alkali, ont une forme plus alongée que les sels neutres, 229.

SEL *animal*, mal désigné sous les noms *d'alkali phlogistique* & *d'alkali savonneux*, puisque c'est un sel neutre, 59 & 63. Manière de le préparer, 59 & suiv.

Phénomènes que présente cette opération, 60. Cristaux que donne ce sel par l'évaporation insensible, 61. Fusion du sel animal jusqu'à combustion, 62. Il brûle & scintille à la manière du phosphore, 62 & 63. Ce qui reste dans le creuset après la décomposition de ce sel, 62. D'où vient la petite portion de foie de soufre qui s'étoit formée, 63. Précipite en bleu de Prusse, le fer dissous par différens acides, 167 & 169.

SEL *ammoniac*, obtenu par la combinaison de l'acide des métaux spathiques avec l'alkali volatil, 94 & 96. En quoi il diffère du sel ammoniac ordinaire, *ibid.* Figure régulière de ses cristaux, 96. Précipite en jaune citrin la dissolution d'argent dans l'acide nitreux, 97. Autres propriétés de ce sel, *ibid.* Pourquoi la quantité de ce sel obtenue des métaux spathiques ne répond pas à la diminution de poids de ces métaux, 98. Sel semblable obtenu par la combinaison de l'acide marin modifié par une matière huileuse avec l'alkali volatil, 100. Examen de ses propriétés, *ibid.* Se décompose en partie lorsqu'on veut le sublimer, 101. Le sel ammoniac qu'on obtient en combinant avec l'alkali volatil concret très-pur, le mixte salin volatil qui se dégage durant la saturation de l'alkali fixe par l'acide vitriolique, est très-piquant & semblable, par ses propriétés, à celui qui résulte de la combinaison de l'alkali volatil avec l'acide marin altéré par une matière huileuse, 251. Sel ammoniac employé dans les essais des mines pour en séparer le fer & autres substances volatiles qu'elles peuvent contenir, 102, 103, 105, 109, 110, 111, 112,

113, 114, 115, 116, 122, 124, 125, 132, 136, 138, 148, 149, 151, 152, 156, 170, 171, 175, 177, 225, 226, 229, 240 & 241. La couleur jaune ou jaunâtre que ce sel prend alors, n'est pas toujours dûe à du fer, 149 & 152. La décomposition de ce sel par l'intermède du fer, produit une substance analogue à la mine de fer spathique, 170, 200 & 201.

SEL *ammoniac animal*, ce qui le compose, 48.

SEL *ammoniac vitriolique*, trouvé dans la terre noire de Beaurin, 182, 185 & 192. Couleur de ses cristaux, 187. Pourquoi ce sel a une saveur plus piquante que le tartre vitriolé, 249.

SÉLÉNITE, est un des quatre principaux mixtes salins connus sous le nom de *pierres*, 9. Voyez *Gypse*.

SEL *fébrifuge*, obtenu par la combinaison de l'acide des métaux spathiques avec l'alkali fixe, 94 & 96. En quoi il diffère du sel fébrifuge ordinaire, 96. Pourquoi la quantité de ce sel qu'on obtient des métaux spathiques, ne répond pas à la diminution de poids de ces métaux, 98. Sel semblable obtenu par la combinaison de l'acide marin modifié par une matière huileuse avec l'alkali fixe, 99 & 100. Examen de ces propriétés, 99. D'où lui vient sa volatilité, 100. Le mixte salin volatil qui se dégage lorsqu'on sature de l'alkali fixe avec l'acide vitriolique, forme, avec ce même alkali, un sel fébrifuge semblable, par ses propriétés, à celui que fournit la combinaison de l'alkali fixe avec l'acide marin altéré par le moyen d'une matière huileuse, 248 & 249. Même sel fébrifuge obtenu par la combinaison de

la même base avec le mixte salin qui se dégage lors de la saturation de l'alkali volatil par l'acide vitriolique, 251. Sel fébrifuge obtenu de la mine de cobalt noire, 108 & 231. De la manganaïse de Sommerfet, 146 & 147. De celle de Piémont, 155. De la pierre calaminaire, 164 & 168. De la mine de fer spathique, 197. De la mine de plomb verte, 215. De la mine de plomb grise du Limosin, 220. De la mine d'étain rougeâtre, 223 & 224. De la mine d'étain blanche, 229. De la mine d'argent terreuse d'Allemont, 237. Lorsqu'il est avec excès d'alkali, il cristallise en prismes, 229. Pourquoi l'on a conservé le nom de *sel fébrifuge de Silvius* à cette nouvelle espèce de sel marin produite par l'alkali fixe & l'acide marin altéré, 251.

SEL fusible; quels sont les principes qui le composent, 21.

SEL de Glauber, on en trouve dans la première couche des tourbières de Beauvais, 42. Comment il s'y forme, 49.

SEL marin, qui se forme dans la dissolution du cuivre par l'alkali volatil, 211. Quelle est son origine, 212. Formé par la combinaison de l'acide retiré de la mine de plomb verte avec l'alkali de la soude, 216. D'où vient celui qui se trouve dans les derniers produits de la cristallisation du tartre vitriolé, 249.

SOUFRE doré natif d'antimoine, se trouve avec la mine d'antimoine grise, 174 & 176. Est différent de la mine d'antimoine rouge décrite par les Minéralogistes, 176. Propriétés qui le caractérisent, *ibid*. Sa distillation avec le sel ammoniac prouve qu'il ne

contient point de fer, 177. Le soufre doré d'antimoine qui en provient, est plus volatil que le sel ammoniac, *ibid.* Moyen pour reconnoître si une substance minérale contient du soufre doré d'antimoine, 177 & 178. Le soufre doré reprend la couleur grise de l'antimoine par la distillation sans intermède, 179. Réduction de cette mine, *ibid.*

SPATH *calcaire*; description de celui qui accompagne les mines de plomb de Glange en Limosin, 220. Celui d'Allemont cristallise en prismes striés très-fins, 230. Pour les propriétés du spath calcaire, voyez *Terre calcaire*.

SPATH *fusible* ou *vitreux*, est un des quatre principaux mixtes salins connus sous le nom de *Pierre*, 9. Est composé d'acide phosphorique & de terre absorbante, 14 & 21. N'est point fusible sans intermède, 14 & 26. Raison de ce phénomène, 15. La flamme phosphorique qu'il produit lorsqu'on le jette sur des charbons ardents, est un de ses caractères distinctifs, *ibid.* Sa forme peut aussi le faire distinguer du *spath séléniteux*, 16. Énumération de ses différentes espèces, 16 & 17. Donne, par la distillation, un acide phosphorique volatil fumant, 23. Manière d'y procéder, 25 & *suiv.* Les acides minéraux décomposent le spath fusible, 26. Pourquoi ces acides ont de l'action sur lui Modification qu'éprouve alors son acide, *ibid.* Ce qui se passe dans la distillation du spath fusible avec l'huile de vitriol blanche, 27. Examen des produits de cette distillation, 28.

SPATH *séléniteux*, diffère essentiellement du *spath fusible phosphorique*, 17 & 31. Devient phosphorique par

une longue calcination à feu ouvert, *ibid.* Est composé d'acide vitriolique & de terre calcaire, 18, 31 & 250. Ses différentes espèces, 18 & *suiv.* Ce qu'il a de commun avec le gypse & en quoi il en diffère, 31. M. Margraff est le premier qui ait découvert la nature de ce spath Ce qui se passe lors de sa distillation avec l'huile de vitriol, *ibid.* Autre distillation de ce spath avec le charbon en poudre, 32. Résultats de sa fusion avec l'alkali fixe, *ibid.* D'où vient le peu de saveur du spath séléniteux, 250.

SUCCIN, est un des quatre bitumes principaux, 9.

SUCRE, ce qu'il produit par la fermentation, *ibid.*

T

TARTRE *phosphorique*, nouvelle combinaison saline, 23 & 24.

TARTRE *vitriolé*; pourquoi ce sel étant composé d'un acide & d'un alkali, n'est cependant ni acide ni caustique, 249. D'où provient le sel marin qui se rencontre dans les derniers produits de la cristallisation du tartre vitriolé fait avec de l'alkali fixe & de l'acide vitriolique très-purs, *ibid.*

TERRE *absorbante*, combinée avec l'acide phosphorique, forme le spath fusible ou vitreux, 14 & 26. Avec l'acide vitriolique, elle forme le gypse, 49. Elle diffère par conséquent de la *terre calcaire*, puisque celle-ci, par sa combinaison avec l'acide vitriolique, forme le spath séléniteux, 18 & 31. Le soufre minéralise le zinc dans la blende par l'intermède de la terre absorbante, 127 & 135.

TERREAU *de couche* ; son origine , 50. Animalcules qu'on y rencontre , 50 & 51. Passe à l'état de terre végétale , 51. Le concours de l'air libre est nécessaire pour la préparation d'un bon terreau , 54. Cristaux de quartz qui s'y forment , 55. Ces cristaux y prennent de l'accroissement , 56. Analyse du terreau , 56 & 57.

TERRE *calcaire* ; de sa combinaison avec l'acide vitriolique , résulte le spath séléniteux , 18 & 31. Accélère la fusion des mines , 237. Se trouve depuis vingt-cinq jusqu'à cinquante livres par quintal dans les mines d'argent terreuses d'Allemont , 239. Est un sel phosphorique avec excès de terre absorbante , 246. Elle a cela de commun avec les alkalis fixe & volatil , mais elle en diffère en ce qu'elle contient moins de phlogistique que ces substances , 250. Le mixte salin volatil qui se dégage en versant de l'acide vitriolique sur de la terre calcaire , est semblable à celui qui se dégage de l'alkali fixe ou de l'alkali volatil par le même acide , 252.

TERRE *végétale* , n'est ainsi que les autres espèces de terre , qu'une combinaison saline , 47. Est le produit de la décomposition spontanée des substances animales & végétales , 48. Ce qu'elle contient , *ibid.* Son analyse , 50 & 57. Quelles sont les matières propres à servir d'engrais , 51. Raison pour laquelle un terrain s'améliore par le repos , 52. Il résulte de ces principes , qu'en fumant annuellement une terre , on peut se dispenser de la laisser en jachère.

TERRE-HOUILLE *de Beaurin* , prise pour du charbon de terre , 180. Annoncée ensuite pour une terre nitreuse

propre à fertiliser les terres, 181. Ce qu'elle contient, 182 & 192. Se décompose & s'enflamme d'elle-même à l'air libre, *ibid.* Résultats de cette décomposition, 183. Expériences faites sur cette terre, *ibid.* & 184. Son analyse, 185. Examen des produits de cette analyse, 186. Analyse du résidu, 187 & 188. Air qu'il contient, *ibid.* Analyse des cendres de terre-houille de Beaurin, 189. Mauvaise qualité de ces cendres, *ibid.* Analyse de la couche qui se trouve dans le milieu du lit de la terre de Beaurin, 190.

TOURBE; ce que c'est, 32. Manière dont elle se forme..... En quoi diffèrent la tourbe limonneuse & la tourbe fibreuse, 33. Propriétés du charbon de tourbe, 33, 34 & 40. Ce que contiennent les cendres de diverses espèces de tourbe, 34. Analyse de la tourbe de Villeroi, 35 & 36. Analyse de la tourbe limonneuse de Hollande, 37 & 38. Effets des acides minéraux versés sur la tourbe, 39. Comparaison de la tourbe de Hollande avec celle de Villeroi, 40. Description & analyse de la tourbe d'Amiens, 41. Elle diffère essentiellement des autres par la quantité de terre martiale qu'on trouve dans ses cendres, 42. Description & analyse de la tourbe de Beauvais, 42, 43, 44, 45 & 46. Elle s'enflamme d'elle-même à l'air libre, 43. Cette dernière ne peut point être employée pour le chauffage à cause de son odeur désagréable & nuisible, 46.

V

VAPEURS inflammables, dégagées du foie de soufre caustique par l'acide vitriolique, ont l'odeur du

phosphore, 253. La flamme qu'elles produisent est d'un blanc bleuâtre & n'a point d'odeur, *ibid.* En quoi celles qu'on dégage du fer & du zinc par le même acide, diffèrent des précédentes, 254.

VÉGÉTAUX; quels sont les principes qui entrent dans leur composition, 47. Contiennent différens sels qui paroissent particuliers à certaines espèces, *ibid.* Les végétaux qui fournissent de l'alkali volatil par la distillation, ne produisent point d'alkali fixe, 2.

VERRE; ce que c'est, 1 & 4. Ce qui se passe dans le temps de la combinaison des matières propres à le former, 3. Pourquoi on l'obtient presque toujours coloré, 4 & 5. Quelle est la cause de la vitrification plus prompte occasionnée par la chaux ou le spath fusible, 4. Procédés de quelques verreries pour accélérer la vitrification Pourquoi le spath fusible doit être préféré pour cet objet, 5. Quelles sont les matières les plus propres à dépurér & à blanchir le verre, 5 & 6. Ce qui se passe dans la décoloration du verre, 6 & 7. Sentiment de M. d'Antic à ce sujet, 6. Ce qui rend la manganaise propre à blanchir le verre Procédé pour obtenir un verre semblable à celui d'Angleterre, 7 & 158. Le verre est susceptible de cristalliser, 7. Description des cristallisations vitreuses obtenues par M. Grignon, 8. Verre bleu obtenu du précipité de la manganaise mise en digestion dans l'huile de vitriol, 150.

VITRIOL de cobalt natif, 105 & 232.

VITRIOL d'étain, produit par la distillation de la mine d'étain rougeâtre avec l'huile de vitriol, 224.

D E S M A T I È R E S. xxxvij

Est mêlé de fer & de cobalt, 225. Est beaucoup moins dissoluble dans l'eau que le vitriol martial, *ibid.* Celui qu'on obtient, par le même procédé, de la mine d'étain blanche, est très-pur, 230.

VITRIOL *de lune*, obtenu par la distillation de l'argent corné avec l'acide vitriolique, 218.

VITRIOL *de plomb*, obtenu par la distillation de la mine de plomb verte avec l'acide vitriolique, 217.

VOLCAN *artificiel de M. Léméri*; d'où dépend la réussite de cette expérience, 191 & 192. On peut la faire en très-petites doses, 191. Phénomènes qu'elle présente, *ibid.* Leur analogie avec ceux de la prétendue terre-houille de Beaurin, 192.

Z

ZINC; phénomènes que présente son amalgame avec le mercure, 85. Cristaux obtenus par la distillation de cet amalgame, *ibid.* Ce que ces cristaux ont de particulier, 86. Zinc minéralisé par un foie de soufre terreux. Voyez *Blende*. Par l'acide marin, Voyez *Manganaise & Pierre calaminaire*. Est après le fer la substance métallique la plus commune, 128. Se trouve dans la plupart de nos mines de fer, *ibid.* Réduction du précipité de zinc obtenu de la dissolution de la blende dans l'eau régale, 132. Réduction du zinc contenu dans la pierre calaminaire, 165. Mine de zinc artificielle, 170 & 171. Ce zinc corné est volatil & déliquescent, *ibid.* Le zinc peut décomposer le sel ammoniac, 171 & 173. Le mixte salin volatil

qu'inflammable dégagé du zinc par le moyen de l'acide vitriolique étendu d'eau, est une espèce de phosphore, 254. L'acide phosphorique modifié est, suivant M. de Laffone, ce qui donne au zinc la propriété métallique, *ibid.*

Fin de la Table des Matières.



E R R A T A.

PAGE 57, ligne 6; j'en retiré, lisez j'en ai retiré.

77, . . . , dernière, au lieu de cette phrase: que le mercure a plus de rapport avec l'acide nitreux que l'argent, puisque ce dernier. . . il faut lire: que l'argent a plus de rapport avec le mercure qu'avec l'acide nitreux, puisque ce métal, &c.

98, 12; ecours, lisez recours.

110, 12; pyrithologie, lisez pyritologie.

151, 1; se rencontre, lisez se concentre,

157, 12; pouvois, lisez pourrois.



