

SE TROUVE À PARIS, chez le C.^{en} FUCHS,
libraire, hôtel de Cluny, rue des Mathurins.

AVIS AU RELIEUR.

LA planche XXII a été marquée mal-à-propos
pour le N.^o XXX, mois de Ventôse, du Journal; elle
doit être placée à la fin du N.^o XXXI, *Germinal*.

JOURNAL
DES MINES.

N.^o XXXI.
GERMINAL.

SUITE de l'extrait du traité de minéralogie
du C.^{en} Haüy.

SECOND ORDRE.
OXIDABLES ET RÉDUCTIBLES
IMMÉDIATEMENT.

GENRE UNIQUE.

Mercure.

À L'ÉTAT MÉTALLIQUE.

1.^{re} ESPÈCE.

Mercure natif.

Mercure vierge ou coulant, de Lisle, t. III, p. 152.
Mercure natif, Lamétherie, Sciagr.; t. II, p. 91.

SA congélation, qui a lieu, comme l'on sait,
par un froid d'environ 32^d de Réaumur, ou de
40^d du thermomètre décimal, présente un phéno-
mène tout différent de celui qu'on observe par

rapport à l'eau. Le volume de celle-ci est plus grand lorsqu'elle est congelée, que quand elle était à l'état de liquidité, et il paraît même, d'après les expériences de *Lavoisier* (1), que l'instant où l'eau passe de sa plus grande contraction à cette dilatation de volume, est antérieur à celui de sa congélation, en sorte que le terme où elle cesse de se resserrer répond à environ $2^{\text{d}} \frac{1}{2}$ au-dessus de zéro, dans le thermomètre dit de *Réaumur*, ou $3^{\text{d}}.12$ dans le thermomètre décimal. Le mercure, au contraire, se contracte subitement d'une quantité considérable à l'instant de sa congélation, ce qui a trompé les premiers observateurs, parce qu'ayant soumis à l'expérience le mercure renfermé dans un thermomètre, ils ont jugé de l'abaissement de la température par le degré vis-à-vis duquel le métal était descendu en se contractant, au moment où il s'était congelé.

2.^e E S P È C E.

— *Mercure amalgamé.* —

Amalgame natif d'argent, de *Lisle*, t. III, p. 162. Mercure uni à l'argent, *Lamétherie*, *Sciagr.*, t. II, p. 95.

C'est une combinaison de mercure et d'argent, tantôt en lames superficielles qui s'étendent sur la surface de la gangue, tantôt en grains solides qui tapissent ses cavités. Quelquefois le mercure y est en excès, ce qui rend l'amalgame pâteux ou demi-liquide. *Bergmann* a cité aussi des amalgames de mercure soit avec l'or, soit avec le bismuth (2).

(1) Voyez les Leçons de l'école normale, t. III, p. 326 et 327.

(2) Opusc., t. II, p. 421.

3.^e E S P È C E.

Mercure sulfuré; sulfure de mercure des chimistes, vulgairement *cinabre*.

Mine de mercure sulfureuse, de *Lisle*, t. III, p. 154. Mercure minéralisé par le soufre; *Cinabre*, *Lamétherie*, *Stiagr.*, t. II, p. 97.

On distingue souvent dans cette mine, des particules qui, ayant perdu leur oxigène, ont passé à l'état métallique. J'en ai des morceaux dont la structure est très-lamelleuse; et qui se divisent avec beaucoup de netteté parallèlement aux six pans d'un prisme hexaèdre régulier. Les coupes présentent le brillant métallique, qui disparaît pour faire place à une belle couleur rouge, lorsqu'on gratte le morceau. La cassure est raboteuse dans le sens des bases. Je n'ai point encore été à portée d'appliquer la théorie aux cristaux de cette espèce.

4.^e E S P È C E.

Mercure muriaté; muriate de mercure des chimistes, vulgairement *mercure corné*.

Mine de mercure cornée volatile, ou mercure doux natif, de *Lisle*, t. III, p. 161. Mercure minéralisé par l'acide marin, *Lamétherie*, *Sciagr.* t. II, p. 96.

Woulf a reconnu dans cette mine une petite quantité d'acide sulfurique.

On voit dans la collection du Muséum d'histoire naturelle et dans celle de la Monnaie, des morceaux de la mine de mercure simplement à l'état d'oxide cité par divers auteurs, et en particulier par *de Born* (1). A l'égard du cinabre alcalin dont parle

(1) Catal., t. II, p. 397.

le même savant (1), le citoyen *Vauquelin* en regarde l'existence comme douteuse.

T R O I S I È M E O R D R E.
O X I D A B L E S , M A I S N O N R É D U C T I B L E S
I M M É D I A T E M E N T .

* S E N S I B L E M E N T . D U C T I L E S .

P R E M I E R G E N R E .

P l o m b .

* À L'ÉTAT MÉTALLIQUE.

I.° E S P È C E .

Plomb sulfuré; sulfure de plomb des chimistes, vulgairement *galène*.

Galène ou mine de plomb sulfureuse, de *Lisle*, t. III, p. 364. Plomb minéralisé par le soufre, *Lamétherie*, *Sciagr.* t. II, p. 114 et suiv.

La forme cubique des fragmens de cette mine est connue depuis long-temps. J'ai un morceau qui est curieux, en ce que les fractions qu'il a subies, quoique faites au hasard et sans dessein, ont produit un assortiment symétrique de cubes disposés comme par escaliers, et qui offrent une imitation ébauchée des décroissemens d'où résulte l'octaèdre régulier, dont la même mine affecte assez souvent la forme.

Il n'y a peut-être point de *galène* qui ne contienne plus ou moins d'argent, dont l'existence paraît ne lui être qu'accidentelle. La même mine

(1) Catal., t. II, p. 394.

est aussi quelquefois mélangée soit de fer, soit d'antimoine; on l'a nommée dans le premier cas *galène martiale*, et dans le second *galène antimoniale*.

On a placé, par un double emploi, dans l'espèce de l'argent, les *galènes* qui contenaient une quantité plus sensible de ce métal. De toutes les mines dont on a retiré de l'argent et du plomb, la plus riche est celle qui est désignée par *de Born* sous les noms de *mine d'argent grise* et de *mine d'argent blanche*, et qui est, selon lui, le *weissgiltig erz* des Saxons.

Klaproth y a trouvé

Argent.....	20,00.
Plomb.....	40,00.
Soufre.....	12,00.
Antimoine.....	8,00.
Fer.....	2,25.
Alumine.....	7,00.
Silice.....	0,25.

89,50.

Perte..... 10,50.

100,00.

De Born remarque que cette mine a de la ressemblance avec la *galène* compacte, grisâtre, à petits grains. Il ajoute qu'on ne l'a encore trouvée qu'en masses informes. Serait-ce une simple variété du *plomb sulfuré*?

* * À L'ÉTAT D'OXIDE.

2.° E S P È C E .

Plomb oxidé rouge.

Mine de plomb rouge, de *Lisle*, t. III, p. 396. Plomb minéralisé par l'air pur, *Lamétherie*, *Sciagr.* t. II, p. 110.

La forme primitive de cette espèce est un prisme

droit, quadrangulaire, à bases carrées, divisible dans le sens des diagonales des mêmes bases, ce qui donne pour molécule intégrante un prisme triangulaire ayant pour bases des triangles rectangles isocèles. Les coupes latérales sont très-nettes; mais je n'ai pu que soupçonner la position des bases. Du reste, les cristaux de cette mine sont en général si peu réguliers, que, jusqu'ici, je n'ai pu y appliquer les lois de la structure.

Cette espèce serait le vrai minium natif, si sa poussière était rouge, au lieu qu'elle est d'une couleur orangée. Quelques auteurs ont cité de la céruse native, qu'il faudrait nommer *plomb oxidé blanc*.

3.^e E S P È C E.

Plomb carbonaté; carbonate de plomb des chimistes.

Mine de plomb blanche, de *Lisle*, t. III, p. 380. Plomb minéralisé par l'acide aérien, *Lamétherie*, *Sciagr.* t. II, p. 110. Plomb minéralisé par l'air fixe, *Ibid.* p. 113.

Je ne suis parvenu encore qu'à ébaucher la théorie relative à la structure des cristaux de cette espèce, soit par la difficulté du sujet en lui-même, soit par le peu de netteté de certaines formes, qu'il faudrait pouvoir comparer exactement avec celles qui sont mieux prononcées. J'exposerai ici mes observations, et les doutes qui restent encore à dissiper pour les rendre concluantes.

J'ai divisé mécaniquement des fragmens de plomb carbonaté blanc et demi-transparent de Sibérie, et j'y ai aperçu des joints naturels parallèlement aux faces d'un dodécaèdre, composé de deux pyramides droites, réunies base à base. Ces joints devenaient sur-tout sensibles par un éclat

très-vif, lorsque je faisais mouvoir le corps à la lumière d'une bougie. Mais comme ils se trouvaient interrompus par des portions qui présentaient une cassure vitreuse, je n'ai pu qu'estimer à-peu-près les inclinaisons des faces d'une pyramide sur l'autre, qui approchaient d'être égales à 70^{d} . Les cristaux étaient, de plus, divisibles parallèlement aux pans d'un prisme hexaèdre régulier compris entre les deux pyramides; d'où il suit que chacune des faces de ces pyramides était inclinée d'environ 125^{d} sur le pan adjacent. Ce mode de division a lieu aussi pour le cristal de roche, mais avec un rapport tout différent entre la hauteur de la pyramide et le côté de la base.

Le citoyen *Patrin* m'a communiqué, depuis, des cristaux de la même nature ayant plusieurs lignes d'épaisseur, qui faisaient partie de la belle suite de minéraux que cet observateur éclairé a recueillie en Sibérie (1). Ces cristaux qui proviennent des mines du Gazimour en Daourie, sont des prismes hexaèdres réguliers, avec des facettes marginales situées au contour des bases, et inclinées sur ces mêmes bases à-peu-près de 125^{d} , ce qui est au contraire l'inclinaison des faces de la pyramide sur les pans, dans les polyèdres obtenus par la division mécanique; mais il serait facile de ramener cette inversion à la théorie des décroissemens.

Je suis aussi redevable au citoyen *Dré* d'un groupe de petits cristaux en prismes hexaèdres, courts, terminés par des pyramides complètes dont la forme est voisine de la précédente: cependant les pyramides m'ont paru un peu moins inclinées.

(1) Le même savant m'a appris que les cristaux de dioptrase se trouvaient sur les frontières de la Chine.

Nous ignorons le lieu natal de ces cristaux ; mais ils ne paraissent pas venir de Sibérie. Je n'ai pu en déterminer la structure.

Les cristaux de plomb carbonaté des mines de la Croix, dans la ci-devant Lorraine, quoiqu'ils soient sensiblement distingués des précédens, au moins par l'aspect de leur sommet, qui était quadrilatère dans ceux que j'ai observés (1), donnent aussi, au moyen de la division mécanique, le dodécaèdre à double pyramide, avec le prisme intermédiaire. L'inclinaison des faces des pyramides s'écarte peu de celle qui a lieu dans les cristaux de Sibérie, si elle ne lui est égale.

D'une autre part, j'ai trouvé des cristaux qui donnaient pour résultat de la division mécanique, un octaèdre représenté *fig. 1, pl. XXII*. Cet octaèdre admettait de nouvelles divisions dans le sens d'un rectangle $m n o g$, parallèle à la base commune $a b c d$ des deux pyramides qui le composent, et dont l'inclinaison sur chacune des deux faces voisines $a m g d$, $b n o c$, m'a paru être de 120° ; d'où il suit que cette forme rentre dans celle du plomb de Sibérie, par le prisme hexaèdre régulier. L'inclinaison de chaque trapèze terminal, tel que $a m n b$ sur le pan adjacent $m n o g$, semblait tendre encore vers l'angle de 125° . S'il y a une différence, elle doit être en moins d'environ un à deux degrés.

Cette structure est celle des cristaux des mines de Bretagne. D'après ce qui vient d'être dit, elle

(1) Ces cristaux sont ordinairement engagés deux à deux l'un dans l'autre ; mais j'en ai trouvé quelques-uns de libres, qui présentaient la forme que je viens d'indiquer. Parmi les quatre faces du sommet, deux étaient marginales, et les deux autres angulaires.

serait distinguée de celle des cristaux de Sibérie et des mines de la Croix, au moins par la suppression de quatre coupes vers chaque sommet (1). A quoi peut tenir cette différence, si toutefois elle est réelle, et si les coupes qui m'ont paru l'indiquer n'ont pas échappé à mon attention ! D'un autre côté, est-il bien sûr que les inclinaisons des coupes communes aux divers cristaux, soient absolument les mêmes ! J'ai quelque lieu d'en douter, et ce sera une raison pour y regarder de très-près dans les nouvelles recherches que je me propose de faire sur cet objet, si je puis me procurer des cristaux qui se prêtent à une précision satisfaisante.

Quant à la forme de ceux des mines de Bretagne, elle est ordinairement irrégulière ; et c'est ce qui s'oppose à une comparaison exacte entre ces cristaux et ceux que j'ai cités précédemment. Le citoyen *Pelletier* m'en a donné un qu'il a reçu des mêmes mines, et où la forme de l'octaèdre est complète, excepté que cet octaèdre est allongé. Mais les faces ont subi des arrondissemens qui ne permettent que des mesures approximatives.

Le même chimiste a découvert un caractère très-saillant pour distinguer le plomb carbonaté de la baryte sulfatée, et en particulier les cristaux fasciculés de la première de ces substances, de ceux que l'on a nommés *spath pesant en barres*. La vapeur du sulfure ammoniacal noircit le plomb carbonaté,

(1) *Romé de Lisle* avait déjà remarqué que parmi les cristaux de plomb blanc, les uns paraissaient dériver d'un dodécaèdre à plans triangulaires isocèles, assez semblable à celui du cristal de roche, et les autres d'un décaèdre prismatique analogue à celui du nitre. *Cristall., t. III, p. 381.*

et n'altère point la couleur de la baryte sulfatée (1). Ce caractère peut être encore employé pour reconnaître certains cristaux transparens de plomb carbonaté, que l'on serait tenté de prendre pour des cristaux calcaires, et ceux de Mindipp en Angleterre, qui forment des masses rayonnées comme la tremolithe.

Les cristaux de plomb carbonaté donnent aussi quelques différences relativement à l'action que l'acide nitrique exerce sur eux. Les uns, comme ceux de Bretagne et de Sibérie, se dissolvent très-facilement dans cet acide à l'état de concentration; d'autres, tels que ceux du Hartz en aiguilles nacrées, et certains cristaux jaunâtres, exigent que l'acide soit étendu d'eau, ce qui suppose dans ces cristaux une plus forte affinité de composition.

Les molécules de l'eau, dans ce cas, interposées entre celles de l'acide, en diminuent l'attraction réciproque, et les disposent davantage à s'unir avec celles du métal. Mais ce n'est encore ici qu'une diversité accidentelle, qui d'ailleurs n'est point en rapport avec celle que présente la structure, puisque parmi les cristaux solubles dans l'acide concentré, les uns donnent par la division mécanique le dodécaèdre, et les autres l'octaèdre.

4.° E S P È C E.

Plomb phosphaté; phosphate de plomb des chimistes.

Mine de plomb verte, de *Lisle*, t. III, p. 390. Mine de plomb blanche opaque, quelquefois grise ou rougeâtre, d'Huelgoët, *ibid*, p. 385. Plomb minéralisé par l'acide phosphorique, *Lamétherie*, *Sciagr.*, t. II, p. 107 et 108.

L'existence du phosphore dans le règne minéral

(1) *Annales de chimie*, 1791, avril, p. 56.

a été découverte par *Gahn*, qui a retiré de la mine de plomb verte du *Brisgaw*, l'acide formé par l'union de ce combustible avec l'oxygène. *Klaproth* a depuis déterminé, au moyen de l'analyse, le rapport entre l'acide phosphorique et le plomb, qui est celui de $18\frac{3}{4}$ à 73. Mais nous étions réduits à tirer d'un sol étranger les productions qui avaient donné lieu à cette découverte intéressante, lorsque le citoyen *Gillet-Laumont* soupçonna, d'après le bouton irréductible qu'il avait obtenu plusieurs fois en essayant par le chalumeau le plomb d'Huelgoët, en prismes droits hexaèdres réguliers, d'une couleur jaunâtre ou rougeâtre, et d'après la flamme verte qui voltige autour des fourneaux où l'on traite cette mine, qu'elle devait aussi donner du phosphore. L'expérience vérifia sa conjecture; et il en publia les résultats dans un mémoire lu à l'académie des sciences le 17 mai 1786.

Je n'ai essayé la division mécanique que sur ces mêmes cristaux de plomb phosphaté d'Huelgoët. Elle m'a conduit encore au dodécaèdre à triangles isocèles, avec le prisme compris entre les deux pyramides; et l'inclinaison des faces extrêmes, estimée par aperçu, m'a paru de même n'être pas éloignée de 125^d . Mais il est bien plus probable qu'il y a ici une différence réelle entre les angles, puisqu'il en existe une entre les principes composants. Au reste, il serait à désirer que l'on fît l'analyse complète de ces cristaux d'Huelgoët, pour savoir s'ils ne contiennent réellement que de l'acide phosphorique uni au plomb.

Ces mêmes cristaux passent quelquefois à l'état de plomb sulfuré, dont ils ont à l'intérieur le brillant métallique, tandis que leur surface est obscurcie par une couleur noirâtre. C'est ce que l'on a appelé

mine de plomb noire. Le plomb sulfuré y est à l'état granuleux, ou en petites lames disposées confusément, et l'on n'aperçoit aucun indice de joints naturels dans les fractures.

On a trouvé à Pontgibaud, du plomb phosphaté, en mamelons d'un jaune verdâtre, dont le citoyen *Fourcroy* a retiré par l'analyse, outre l'acide phosphorique, une portion d'acide arsénique, qui peut-être n'y est entrée qu'accidentellement.

5.^e E S P È C E.

Plomb molybdaté; molybdate de plomb des chimistes.

Mine de plomb jaune de Bleyberg, de *Lisle*, t. III, p. 387, note 72. Plomb minéralisé par l'acide tungstique ou molybdique. Plomb jaune, *Lamétherie*, *Sciagr.* t. II, p. 119.

Entre autres propriétés, il a celle de colorer en bleu l'acide sulfurique avec lequel on le fait bouillir (1). La petitesse de ses cristaux ne m'a point permis jusqu'ici d'en déterminer la structure.

6.^e E S P È C E.

Plomb sulfaté; sulfate de plomb des chimistes.

Plomb minéralisé par l'acide vitriolique. Vitriol de plomb, *Lamétherie*, *Sciagr.* t. II, p. 107.

Il cristallise en octaèdres réguliers ordinairement d'un petit volume. On le trouve dans l'île d'Anglesey.

(1) Journ. des mines, n.^o XVII, p. 27.

S E C O N D G E N R E.

C u i v r e.

* À L'ÉTAT MÉTALLIQUE.

1.^{re} E S P È C E.*Cuivre natif.*

Cuivre natif et des fourneaux, de *Lisle*, t. III, p. 305. Cuivre natif, *Lamétherie*, *Sciagr.* t. II, p. 125.

Les cristaux de cuivre natif de Sibérie présentent quelquefois distinctement la forme cubique. J'ai reconnu, entre autres variétés, le solide cubododécaèdre, ou le cube à douze facettes marginales, qui, étant prolongées jusqu'à se rencontrer, produiraient le dodécaèdre rhomboïdal.

J'ai pesé spécifiquement un groupe de ces mêmes cristaux, dégagé de toute gangue, dont le poids dans l'air était de 165 grains $\frac{1}{4}$; j'ai eu pour résultat 8,5844, quantité bien supérieure à la pesanteur spécifique du cuivre de rosette, qui, suivant les expériences du C.^{en} *Brisson*, n'est que de 7,7880. Cette différence indique dans le cuivre fondu une grande porosité, qui se trouve encore prouvée par le rapprochement dont les molécules de ce métal sont susceptibles au moyen de l'écroutissage; en sorte que le cuivre passé à la filière a pour pesanteur spécifique 8,8785, ce qui fait une augmentation de densité d'environ $\frac{1}{7}$.

Le même savant a trouvé que dans l'alliage du cuivre avec le zinc, d'où résulte le laiton, il se faisait une sorte de pénétration, d'où il résulte que la densité de cet alliage est plus grande d'environ $\frac{1}{10}$ que

celle des densités des deux métaux pris séparément (1). Dans ce cas, les molécules du zinc s'introduisant dans les nombreux interstices que laisseraient entre elles les molécules cuivreuses, font croître la densité beaucoup plus à proportion que le volume.

Le rapport de dilatation du laiton, tel que l'a déterminé le citoyen *Borda*, est d'environ $\frac{1}{43000}$.

2.° E S P È C E.

Cuivre pyriteux.

Mine jaune de cuivre, de *Lisle*, t. III, p. 309. Cuivre avec beaucoup de fer minéralisé par le soufre. Pyrite cuivreuse, *Lamétherie*, *Sciagr.* t. II, p. 140 et 142, C, D.

Parmi les substances que l'on a appelées *pyrites martiales*, plusieurs contiennent du cuivre; et l'on assure que toutes celles qui ont été regardées comme pyrites cuivreuses, renferment du fer. Dans celles-ci, suivant *Cronstedt*, *Bergmann* et *de Born*, le cuivre est même uni à une très-grande portion de fer. S'il n'est pas douteux qu'il n'y ait du fer sulfuré proprement dit, peut-on regarder de même comme certaine l'existence d'une véritable mine de cuivre sulfuré, distinguée du sulfure de fer mélangé de cuivre? et si ce dernier métal est ici réellement combiné avec le soufre, la combinaison n'est-elle pas triple, à raison du fer qui,

(1) Si l'on désigne le cuivre par A et le zinc par B, on aura, en reprenant la formule ci-dessus, $o = 7,7880$, $c = 7,1908$, $d = 3$, $f = 1$; d'où l'on tire, pour la pesanteur spécifique de l'alliage, en supposant qu'il n'y eût aucune pénétration, 7,6296: la pesanteur observée est 8,3958.

selon

selon d'habiles chimistes, abonde dans cette même mine!

Romé de Lisle indique un caractère distinctif, tiré de la cristallisation, relativement à la pyrite cuivreuse. Il consiste en ce que la forme de cette substance est toujours le tétraèdre régulier, complet ou tronqué (1); et dans la seule variété qu'il cite comme l'ayant observée lui-même, ce tétraèdre a ses quatre angles solides interceptés par autant de petits triangles, de manière que sa forme est encore dominante. Mais on observe aussi quelquefois la même pyrite sous la forme de l'octaèdre parfaitement régulier; et comme cette forme se retrouve dans l'espèce de la pyrite ferrugineuse, la ligne de démarcation disparaît.

Quant à la couleur jaune plus foncée des pyrites appelées *cuivreuses*, elle indique seulement une plus grande quantité de cuivre, et marche d'ailleurs par nuances qui suivent les variations de cette quantité elle-même.

L'analyse décidera si la mine dont il s'agit est ici à sa véritable place. Nous lui avons donné le nom de *cuivre pyriteux*, qui ne présume rien.

3.° E S P È C E.

Cuivre gris.

Mine de cuivre grise tenant argent, *fahlerz*. Mine d'argent grise, de *Lisle*, t. III, p. 315. Mine d'argent grise, *fahlerz*, *Lamétherie*; *Sciagr.* t. II, p. 82. C. Mine de cuivre grise, *id.* p. 142 et 143.

J'ai pris la pesanteur spécifique d'un fragment

(1) *Cristal.*, t. III, p. 310.

Journ. des Mines, Germinal an V.

B

détaché d'un très-beau cristal de cette mine, qui provenait de Baigory : il pesait dans l'air 90 grains, et m'a donné 4,8648.

La cassure du cuivre gris est ordinairement raboteuse et peu brillante; cependant on y distingue quelquefois des portions de lames qui ont un éclat assez vif, et sont parallèles aux faces du tétraèdre. La poussière détachée à l'aide de la lime est noirâtre, quelquefois avec une teinte de rouge. La surface extérieure des cristaux a l'éclat et la couleur de l'acier poli, lorsqu'ils n'ont subi aucune altération; mais elle est sujette à se ternir, et paraît alors d'un gris livide.

Une des variétés les plus intéressantes qu'offre la cristallisation du cuivre gris, est la 8.^e de *Romé de Lisle*, t. II, p. 323. La figure 3 la représente en rapport avec son noyau fig. 2. Je l'ai nommée *cuivre gris nomophane*, c'est-à-dire, *corps dont les lois sont manifestes*, parce que les décroissemens qui la produisent sont déterminés d'après la seule condition que les facettes r, r soient de véritables rhombes, et les facettes s, s des rectangles, ce qui est sensible à la seule inspection des cristaux. Son signe représentatif est P A² A³ B³ B. Les rhombes r, r ont leurs angles de 109^d 28' 16" et 78^d 31' 44". Si l'on suppose que les bords z, z, par lesquels les rhombes se touchent, soient interceptés par de nouvelles facettes, et qu'en même temps les rhombes r, r et les rectangles s, s, s'étendent jusqu'au point z, on fait disparaître les faces P, il résultera de l'assortiment de tous ces plans, un solide semblable au grenat intermédiaire.

Klaproth, qui a analysé plusieurs variétés de cuivre gris, a retiré de celui de *Cremnitz*,

Cuivre.....	31,0.
Argent.....	14,0.
Fer.....	3,0.
Antimoine.....	34,0.
Soufre.....	11,0.
	<hr/>
	93,0.
Perte....	7,0.
	<hr/>
	100,0.

De Born, en rapportant cette analyse (1), dit que *M. Savaresi* a trouvé de plus, dans ce même cuivre gris, de l'or et du mercure.

D'une autre part, le chevalier *Napion*, qui a publié dans les *Mémoires de l'académie de Turin* (2) l'analyse faite par lui-même du cuivre gris de la vallée de *Lanzo*, donne les proportions suivantes:

Cuivre.....	29,3.
Argent.....	0,7.
Fer.....	12,1.
Antimoine.....	36,9.
Arsenic.....	4,0.
Soufre.....	12,7.
Alumine.....	1,1.
	<hr/>
	96,8.
Perte....	3,2.
	<hr/>
	100,0 (3).

(1) *Catal.*, t. II, p. 498.

(2) *An.* 1791, p. 73 et suiv.

(3) Ces proportions étant exprimées, dans le Mémoire du

En résumant tous les résultats dont nous venons de parler, abstraction faite de l'alumine, voilà huit substances que l'on a retirées du cuivre gris; savoir, le cuivre, l'argent, le fer, l'antimoine, l'arsenic, le mercure, l'or et le soufre. Il est évident que plusieurs de ces substances ne sont qu'accessoires à la composition de cette mine. Si l'on compare les deux analyses précédentes, on trouve que les proportions de cuivre, d'antimoine et de soufre, y sont à-peu-près les mêmes, et que celles des autres principes varient sensiblement. La mine dont il s'agit ici serait-elle essentiellement une combinaison des trois premières substances? Nous en revenons toujours au désir de voir nos plus habiles chimistes ajouter à leur travail un nouveau degré de perfection, en cherchant à résoudre les questions de ce genre, et à retrouver dans l'analyse les vrais matériaux de la synthèse, si celle-ci pouvait avoir lieu. En attendant, nous avons encore préféré une dénomination vulgaire, qui ne détermine aucune limite.

La variation que subit la quantité d'argent contenue dans le cuivre gris, et qui est sensible d'après les résultats d'analyse que nous avons cités, avait donné lieu de distinguer comme espèce particulière, sous le nom de *mine d'argent grise*, les masses où ce métal abondait davantage; distinction qui a été supprimée avec raison par *de Born*, *Lamétherie* et d'autres naturalistes célèbres. Suivant la remarque du chevalier *Napion* (1), les mineurs de certains

chevalier *Napion*, en deniers, grains et granots, je les ai réduites en centièmes, pour faciliter la comparaison avec le résultat obtenu par *Klaproth*.

(1) Mém. de l'acad. de Turin, 1791, p. 174.

endroits de la Hongrie et de la Bohême, et ceux du Hartz, ont appliqué aussi à ce qu'on appelait communément *fahlerz*, d'autres noms qui étaient autant de synonymes de *mine d'argent blanche*, tels que ceux de *weissgultigerz*, *weissgulden* et *weisserz*; tandis que les Saxons désignaient par ces mêmes noms, des mines très-différentes, ce qui a jeté une grande confusion dans la nomenclature, et, par une suite nécessaire, dans les idées, dont les noms sont les signes représentatifs.

Nous avons déjà parlé à l'article du plomb, p. 501, d'une mine qu'on a appelée *weissgultigerz*, et qui est très-distinguée de notre cuivre gris. Celle qu'on exploite à Schemnitz sous le nom de *weissguldenzerz*, ou simplement *weissgulden*, paraît s'en rapprocher davantage. Le fond de la couleur est le même, avec une teinte plus claire; la cassure est plus luisante, et forme des inégalités plus saillantes; la poussière est d'un rouge sombre. Ces caractères ont été déterminés d'après un très-bon échantillon que le citoyen *Besson*, inspecteur des mines, a rapporté du lieu même. Les citoyens *le Lièvre* et *Vauquelin* en ont essayé chacun un fragment au chalumeau. On a reconnu que la mine contenait une proportion considérable d'argent, unie au cuivre et à l'antimoine; mais le soufre paraissait y être en petite quantité.

A l'égard de la mine nommée *weisserz* par les Saxons, ce n'est qu'une pyrite arsenicale argentifère (1), dont nous parlerons à l'article du fer arsenié.

Le cuivre gris subit quelquefois une altération qui lui donne une couleur noirâtre: c'est alors,

(1) Mém. de l'acad. de Turin, p. 184.

suivant *Wallérius*, le *nigrillo* des Espagnols, et le *schwarsersz* des Allemands (1).

4.^o E S P È C E.*Cuivre sulfuré.*

Sulfure de cuivre; mine de cuivre vitreuse, de *Born*, Catal., t. II, p. 309. Cuivre minéralisé par le soufre, *Lamétherie*, Sciagr., t. II, p. 137 et 138.

Le caractère distinctif chimique de cette espèce consiste, suivant de *Born*, en ce qu'elle n'est exactement qu'une combinaison de cuivre et de soufre, en quoi elle diffère du cuivre pyriteux, dans lequel le fer abonde. *Bergmann* dit cependant qu'elle est rarement sans une petite quantité de ce dernier métal, qui serait alors étranger à sa composition.

D'après la description de *Wallérius* (2), cette mine est grise, couleur de fer, avec une légère teinte de rouge ou plutôt de bleu, très-compacte, et cependant susceptible d'être entamée par le couteau; et quoiqu'elle contienne peu de soufre, elle est souvent fusible par la simple chaleur d'une chandelle allumée. De *Born* ajoute qu'on trouve le plus souvent le cuivre sulfuré en parties isolées et adhérentes à d'autres espèces de cuivre. *Romé de Lisle* prétend qu'il ne contient pas un atome de soufre (3); mais le morceau de sa collection essayé par le citoyen le *Lièvre*, a donné des indices sensibles de la présence de ce combustible: ce naturaliste y a même soupçonné celle de l'antimoine. Du reste, ses caractères convenaient assez bien avec la description de *Wallérius*, excepté qu'il n'était pas

(1) Syst. minér., édit. 1778, t. II, p. 338.

(2) Ibid., p. 278.

(3) T. III, p. 338, note 69.

fusible à la flamme d'une chandelle, ce qui d'ailleurs n'a pas toujours lieu, suivant la même description.

On a cité des cristaux de cette mine (1); entre autres ceux de Sibérie et de Moldava en Hongrie, qui présentent des octaèdres souvent isolés, et dont la substance est recouverte de malachite (2): d'après l'examen que j'ai fait de ces derniers, les seuls que j'aie vus, il me paraît probable qu'ils appartiennent plutôt à l'espèce suivante, sous laquelle ils seront décrits.

** À L'ÉTAT D'OXIDE.

5.^o E S P È C E.*Cuivre oxidé rouge.*

Mine de cuivre vitreuse rouge, de *Lisle*, t. III, p. 331. Chaux de cuivre terreuse rouge, cuivre minéralisé par l'air fixe et une petite portion d'air pur et de matière de la chaleur, *Lamétherie*, Sciagr., t. II, p. 127 et 128. Carbonate de cuivre rouge, de *Born*, Catal., t. II, p. 323.

Cette mine est d'une couleur rouge, plus ou moins vive. Sa cassure est souvent lamelleuse; et la surface de ses lames, vue sous l'aspect où elle réfléchit le plus fortement la lumière, a un éclat qui tire sur le métallique. Elle cristallise ordinairement en petits octaèdres brillans et très-réguliers qui se divisent parallèlement à leurs faces. On la rencontre aussi en filamens capillaires d'un beau rouge.

Ayant détaché un petit groupe de cristaux

(1) De *Born*, Lithophyl., t. I.^{er}, p. 107. *Wallér.*, ibid.

(2) De *Lisle*, ibid.; *Lamétherie*, Sciagr., t. II, p. 139.

très-purs de cette mine, je l'ai remis au citoyen *Vauquelin*, qui, après l'avoir réduit par la trituration en une poudre d'un beau rouge, a versé de l'acide muriatique sur cette poudre: elle s'y est dissoute en entier sans effervescence; d'où il suit que la mine dont il s'agit ici ne contient point d'acide carbonique, ainsi qu'on l'avait cru, et n'est autre chose que du cuivre peu chargé d'oxygène.

Il est vrai que cette mine se dissout avec effervescence dans l'acide nitrique, en répandant un nuage verdâtre qui colore la liqueur; mais cette effervescence est due à un dégagement de gaz nitreux, et non d'acide carbonique. Au reste, ce caractère peut servir à distinguer le cuivre oxidé rouge, du cinabre, qui reste intact dans l'acide nitrique, et de l'argent rouge qui s'y dissout sans effervescence.

Les cristaux octaèdres recouverts de malachite, sur lesquels j'ai promis de revenir, ont leur fracture ordinairement ondulée, lisse, et d'un gris d'acier éclatant, mêlé d'une teinte de rougeâtre, qui devient beaucoup plus sensible aux endroits où la lime a passé. Leurs fragmens vus par réfraction, ont de la transparence et paraissent d'un rouge de rubis; ils se dissolvent aussi dans l'acide nitrique, mais seulement en partie. On peut les regarder comme du cuivre oxidé rouge dans lequel sont disséminées quelques molécules à l'état métallique.

On trouve des morceaux de la même mine dont certaines portions sont d'un rouge grisâtre et d'autres d'une couleur noirâtre; c'est ce qui a fait penser à *Romé de Lisle* que la mine de cuivre vitreuse grise était due à une altération de la mine

rouge (1); en conséquence, il considérait la première comme une simple variété de l'autre.

6.^e E S P È C E.*Cuivre suroxigéné vert.*

Cuivre minéralisé par l'acide marin, sous forme de sable vert, *Lamétherie*, *Sciag. t. II, p. 135.*

C'est une poudre d'un beau vert, rapportée du Pérou par *Dombey*. Jetée au milieu de la flamme, elle en augmente le volume et lui communique sa couleur verte, ce qui produit un effet très-agréable; mais le phénomène n'a point lieu par l'injection sur des charbons simplement ardents. On avait cru que dans cette substance le cuivre était minéralisé par l'acide muriatique; mais j'ai appris du citoyen *Vauquelin*, que cet acide provenait du muriate de soude mêlé accidentellement à la poudre verte, qui n'est autre chose que du cuivre avec excès d'oxygène.

Quant aux cristaux verts en petites lames carrées, que l'on avait pris aussi pour du cuivre muriaté, ils renferment un métal découvert par *Klaproth*, et que ce célèbre chimiste a nommé *uranium*.

7.^e E S P È C E.*Cuivre carbonaté bleu.*

Azur de cuivre, de *Lisle*, *t. III, p. 241.* Chaux de cuivre bleue, *Lamétherie*, *Sciagr. t. II, p. 119.*

Fontana a reconnu le premier l'existence de l'acide carbonique dans cette mine. D'après l'analyse qu'en a donnée le citoyen *Pelletier* (2), elle contient

(1) *Cristal.*, *t. III, p. 337.*

(2) *Journ. d'hist. nat.*, *n.^o VI, p. 235.*

Cuivre pur.....	66 à 70.
Acide carbonique..	18 à 20.
Eau, environ.....	2.
Oxigène.....	8 à 10.

Wallérius, après avoir cité une variété de cette mine en cristaux minces, les uns lamelleux et les autres fibreux, ajoute que ces cristaux ressemblent à ceux qu'on obtient par la dissolution du cuivre dans l'alcali volatil (1), analogie fondée sur des indices trop vagues pour être admise sans autre examen. *Romé de Lisle* a cru en trouver des preuves plus concluantes dans la comparaison des cristaux réguliers de l'une et l'autre substance, qu'il fait dériver d'un octaèdre rectangulaire, dans lequel deux faces d'une même pyramide sont inclinées de 124^d sur les deux faces adjacentes dans la pyramide voisine, et les autres de 70^d . Le citoyen *Fourcroy* allègue contre ce rapprochement, que l'azur de cuivre ne donne pas d'ammoniaque lorsqu'on le chauffe, qu'il n'est pas dissoluble dans l'eau et ne s'effleurit point à l'air comme celui qui est préparé par l'art (2) : d'ailleurs, pour s'assurer de l'identité dont il s'agit ici, il faudrait la vérifier d'après l'examen de la structure des cristaux, ce que n'a point permis jusqu'ici la petitesse de ceux d'azur naturel que j'ai été à portée d'observer.

Ce qu'on appelle communément *bleu de montagne*, est le carbonate de cuivre bleu terreux.

(1) Syst. minér., édit. 1778, t. II, p. 290.

(2) Élém. d'hist. nat. et de chimie, édit. 1789, t. III, p. 324.

Cuivre carbonaté vert.

Fleurs de cuivre vertes, malachite, de *Lisle*, t. III, p. 351. Chaux de cuivre verte, *Lamétherie*, *Sciagr.* t. II, p. 130.

Cette mine comprend les substances nommées vulgairement *malachite*, *mine de cuivre soyeuse* et *vert de montagne*, auxquelles répondent, dans notre méthode, le cuivre carbonaté vert concret, le soyeux et le terreux.

Le citoyen *Pelletier* a reconnu que la différence qui se trouve entre le cuivre carbonaté vert et le bleu, était due à une plus grande quantité d'oxigène que contenait le premier; et il nomme en conséquence le bleu, *carbonate de cuivre pur*; et le vert, *carbonate oxigéné de cuivre* (1). Cette opinion s'accorde avec celle que le citoyen *Cuyton* avait publiée en 1782, dans un Mémoire inséré parmi ceux de l'académie de Dijon. Il y regardait le bleu d'azur comme plus abondant en phlogistique que le vert de cuivre, expressions qui n'ont plus besoin que d'être traduites dans la langue des chimistes modernes, à la formation de laquelle ce savant célèbre a eu lui-même tant de part.

Cuivre sulfaté; sulfate de cuivre des chimistes.

Vitriol de cuivre, de *Lisle*, t. I, p. 326. Cuivre vitriolé, *Lamétherie*, *Sciagr.*, t. I, p. 128.

La couleur bleue est ici l'effet de la réflexion de la lumière sur la surface des molécules propres;

(1) Journ. d'hist. nat., n.° VI, p. 337.

et l'on peut remarquer que parmi les différentes substances connues sous le nom de *sels*, les seules qui aient une couleur essentielle sont deux substances métalliques, savoir, le cuivre sulfaté et le fer sulfaté.

La forme primitive du cuivre sulfaté est un parallépipède obliquangle que l'on peut considérer comme un prisme oblique dont les pans sont inclinés entre eux de $124^{\text{d}} 1'$ d'une part, et $55^{\text{d}} 59'$ de l'autre, et dont la base fait avec l'un de ces pans un angle de $109^{\text{d}} 21'$, et un de $70^{\text{d}} 39'$ avec le pan opposé. La même base est inclinée sur l'un des deux autres pans, de $128^{\text{d}} 32'$, et de $51^{\text{d}} 28'$ sur celui qui lui est opposé. Je ne connais jusqu'ici que le feldspath dont la forme primitive soit aussi un parallépipède obliquangle dans lequel les faces qui composent un même angle solide ont des angles de mesure différente.

Le prisme du cuivre sulfaté devient octaèdre, ou même décaèdre, par des lois simples de décroissement; et il se forme, assez souvent autour de chaque base, des facettes soit marginales, soit angulaires, tantôt solitaires, tantôt géminées, ternées, &c., d'où résulte une série de variétés qui toutes ont été exactement déterminées d'après la théorie.

TROISIÈME GENRE.

Fer.

CE métal, déjà répandu avec une immense profusion dans les mines qui lui sont propres, s'introduit presque par-tout, et remplit, pour ainsi dire, toute la nature de ses différentes modifications. Une multitude de substances terreuses, telles que les serpentines, le feldspath opalin, le

corindon, &c. le renferment sous la forme de grains attirables. Il fait dans un plus grand nombre encore la fonction de principe colorant. Le bleu du saphir, le rouge du rubis, le vert de l'émeraude, le jaune de la topaze, les veines colorées qui diversifient la surface des agathes et des marbres, &c. sont l'effet de son union avec l'oxygène en diverses proportions; et l'on pourrait dire, du moins par rapport au règne minéral (1), que quand la nature prend le pinceau, c'est presque toujours le fer oxidé qui est sur la palette.

L'opinion qu'il existe du fer natif, n'est fondée jusqu'ici que sur la rencontre de morceaux isolés qui pouvaient provenir d'anciennes fontes et se trouver accidentellement enfouis dans la terre.

1.^{re} E S P È C E.

Fer oxidulé.

Nous nommons ainsi le fer uni à une assez petite quantité d'oxygène pour permettre à ce métal d'agir fortement sur le barreau aimanté.

Fer noirâtre octaèdre, attirable à l'aimant, de *Lisle*, t. III, p. 117. Mine de fer cristallisée en octaèdre, *Lamétherie*, Sciagr., t. III, p. 158. *Ibid.*, p. 166 I, et 168 K.

La première variété de cette espèce, qui offre sa forme primitive produite par la nature, est le fer octaèdre, dont on trouve des cristaux d'un pouce de diamètre et davantage en Suède et en Dalécarlie, et d'autres plus petits en Corse et ailleurs, ordinairement engagés dans une stéatite feuilletée.

C'est à cette espèce qu'appartiennent plus particulièrement les morceaux de fer naturellement

(1) On a aussi attribué au fer la couleur du sang et celle des fleurs, mais sans en donner de preuves suffisantes.

aimantés que l'on taille et que l'on garnit d'une armure pour en augmenter la vertu.

La théorie de l'aimant ne doit pas être étrangère au naturaliste, sur-tout à celui qui s'occupe de géologie, puisque c'est du globe terrestre qu'émanent les forces qui dirigent le fer suspendu librement, et qu'il est possible, ainsi que l'ont pensé plusieurs physiciens, que ces forces aient leur siège dans un corps particulier placé au centre du globe, et qui fasse la fonction d'un aimant très-puissant.

L'expérience a fait connaître plusieurs faits généraux très-dignes d'attention par les conséquences que l'on peut en déduire relativement à la même théorie. Telle est, entre autres, l'égalité des forces qui tirent une aiguille aimantée dans des sens opposés. Le célèbre *Coulomb* a vérifié cette égalité par un moyen bien simple, qui consiste à peser l'aiguille avant de l'aimanter, et ensuite après l'avoir aimantée. Le poids étant absolument le même dans les deux cas, on en conclut que les forces qui sollicitent l'aiguille vers le nord, sont égales à celles qui la sollicitent vers le midi (1), parce que si les unes l'emportaient sur les autres, leur excès se composerait avec la gravité pour changer la pression que l'aiguille exerce sur la balance; or cet effet s'explique heureusement dans l'hypothèse d'un noyau magnétique dont les deux centres d'action sont à une distance de l'aiguille incomparablement plus grande que la longueur de cette aiguille; car la force de chaque centre étant répulsive par rapport à l'un

(1) C'est en conséquence de la même égalité, qu'un fil auquel est suspendue par le milieu une aiguille aimantée, conserve exactement son aplomb, ainsi que l'a reconnu *Bouguer*.

des pôles de l'aiguille, et attractive à l'égard du pôle contraire, l'attraction devient sensiblement égale à la répulsion, dans le cas où les distances auxquelles s'exercent ces deux actions ne diffèrent que d'une quantité presque infiniment petite par rapport à elles-mêmes. Ainsi les deux actions de chaque centre étant égales et opposées entre elles, il y aura pareillement équilibre entre la somme des deux actions d'un même centre sur un des pôles de l'aiguille, et celle des deux actions de l'autre centre sur le pôle opposé; mais si l'on tenait une aiguille suspendue au-dessus d'un barreau aimanté, de manière qu'elle fût plus voisine d'un des centres que de l'autre, on la verrait s'approcher davantage du premier; et le fil de suspension dévierait de ce côté, parce qu'alors la distance à laquelle chaque centre du barreau agirait sur les deux pôles de l'aiguille, serait comparable à la longueur de cette aiguille.

On a quelquefois observé que des morceaux d'aimant qu'on venait de retirer de la terre, et qu'on laissait dans la même position où ils étaient avant l'extraction, avaient leurs pôles situés en sens inverse de celui qui aurait dû avoir lieu dans l'hypothèse où ces morceaux auraient acquis leur magnétisme par l'action d'un aimant situé au centre du globe. Pour lever la difficulté qui paraît en résulter contre l'existence de cet aimant, il faut simplement supposer avec *Æpinus*, qu'il se forme naturellement dans les mines d'aimant des points conséquens, analogues à ceux que l'on observe quelquefois par rapport au fer que nous aimons par les procédés ordinaires. On appelle ainsi une suite de pôles contraires qui se succèdent dans un même corps, et qui proviennent de ce que

le fluide venant à s'engorger et à s'accumuler dans quelque endroit de ce corps, agit ensuite pour produire dans l'endroit voisin le magnétisme contraire à celui de l'espace dans lequel réside ce fluide accumulé : or, il est très-possible que quand on détache un fragment de mine dans laquelle il y a une série de points conséquens, la séparation se fasse de manière que les deux pôles qui terminent le fragment, soient autrement tournés que dans les morceaux qui ont reçu le magnétisme ordinaire.

On peut lire dans le n.^o XX du Journal des mines, p. 51 et suiv., une suite de recherches intéressantes à faire sur l'aimant, proposées par le célèbre *Saussure*. J'en ai ajouté quelques-unes qui se trouvent indiquées dans les notes, et parmi lesquelles j'ai choisi celles que je viens de citer. Je reprendrai ce sujet avec plus de développement dans l'article du traité qui concernera le magnétisme.

Les minéralogistes ont regardé comme une espèce particulière de mine de fer, qu'ils ont nommée *aimant*, celle qui a les deux pôles magnétiques ; c'était le *ferrum attractorium* de *Linnaeus*. Parmi les autres mines, celles qui n'avaient point de pôles distincts, mais seulement la faculté d'être attirées par le barreau aimanté, s'appelaient *ferrum retractorium* : enfin on nommait *ferrum refractarium* celles qui se refusaient à l'action de ce barreau. *Delarbre* annonça, en 1786, que les fers spéculaires de Volvic, du Puy-de-Dôme et du Mont-d'Or, avaient deux pôles bien marqués (1) ; et j'ai entendu parler d'une

(1) Journ. de phys., même année, août, p. 119 et suiv. *Romé de Lisle* avait déjà dit la même chose par rapport à une mine de fer spéculaire de Philadelphie. *Cristal.*, t. III, p. 187, note 35.

observation

observation semblable faite sur un cristal de fer octaèdre de Suède ou de quelque autre endroit ; mais il restait un sujet de surprise à la vue de tant d'autres corps qui, renfermant une certaine quantité de fer à l'état métallique, avaient séjourné si long-temps dans le sein de la terre, sans paraître avoir participé à l'action qui avait converti les premiers en aimans.

J'ai entrepris tout récemment de faire des expériences pour éclaircir ce point de physique ; mais j'ai considéré d'abord que si j'employais un barreau d'une certaine force, comme on le fait communément pour éprouver le magnétisme des mines de fer, il pourrait arriver que des corps qui ne seraient que de faibles aimans, attirassent indifféremment les deux pôles du barreau ; parce que, dans le cas où l'on présenterait, par exemple, le pôle boréal du corps soumis à l'expérience, au pôle boréal du barreau, la force de celui-ci pourrait détruire le magnétisme de l'autre, et de plus le faire passer à l'état contraire, ce qui changerait la répulsion en attraction. Je pris donc une aiguille qui n'avait qu'un assez léger degré de vertu, semblable à celles dont on garnit les petites boussoles à cadran. Dès cet instant, tout devint aimant entre mes mains. Les cristaux de l'île d'Elbe, ceux du Dauphiné, de Framont, de l'île de Corse, &c. repoussaient un des pôles de la petite aiguille par le même point qui attirait le pôle opposé. Je trouvai très-peu d'exceptions ; et peut-être les corps qui sont dans ce cas ont-ils perdu leur magnétisme, depuis qu'ils ont été retirés de la terre : ce qui peut le faire présumer, c'est la facilité avec laquelle ils acquièrent des pôles lorsqu'on les met en

Journal des mines, Germinal an V. C

contact seulement une ou deux secondes, avec un barreau d'une force moyenne. Il serait possible d'ailleurs que quelques cristaux eussent échappé à l'action du magnétisme du globe, pour avoir été situés de manière que leur axe fût perpendiculaire à la direction du méridien magnétique de leur lieu natal.

Il me vint en idée qu'il pourrait se faire qu'un cristal à l'état d'aimant, parût, en conséquence de cet état même, n'avoir aucune action sur un autre aimant. Pour vérifier cette conjecture, je substituai à l'aiguille le barreau dont on se sert ordinairement, et je présentai à l'un des pôles de ce barreau un cristal de l'île d'Elbe, par le pôle de même nom. Le barreau n'ayant à peu-près que la force nécessaire pour détruire le magnétisme du pôle qu'on lui présentait, il n'y eut ni attraction ni répulsion sensible de ce côté; tandis que le même pôle du cristal, présenté à l'autre pôle du barreau, faisait mouvoir celui-ci. On voit par-là qu'en se bornant à une seule observation, on pourrait en tirer une conclusion très-opposée à la vérité.

Il restait à dissiper une petite incertitude relativement aux résultats que je viens d'énoncer. Lorsqu'on présente un morceau de fer non aimanté, par exemple une clé, dans une position verticale, ou à peu-près, au pôle austral d'une aiguille aimantée, ce pôle est toujours repoussé par le bout inférieur de la clé, tandis que le même bout attire le pôle boréal (1) : c'est l'effet du magnétisme

(1) Je suppose ici que l'observation se fasse dans nos contrées. De plus, j'appelle *pôle austral* celui qui regarde le nord, et *pôle boréal* celui qui regarde le midi. Ces dénominations sont

que l'action du globe terrestre communique à la clé, et qui est si fugitif, que si l'on renverse la position de cette clé, à l'instant les effets contraires auront lieu; mais on ne pouvait pas dire que les cristaux soumis à l'expérience fussent dans la même circonstance que cette clé, soit parce que leur action était constante, quelle que fût la position qu'on leur donnait, soit parce qu'il s'en trouvait dont l'extrémité inférieure repoussait le pôle boréal de l'aiguille, et attirait son pôle austral.

Il résulte de ces observations, que tous les morceaux de fer enfouis dans la terre, qui n'abondent pas trop en oxigène, ou du moins la très-grande partie, sont des aimans naturels, qui seulement varient par leur degré de force entre des limites très-étendues: en conséquence, l'aimant ne doit pas former une espèce à part en minéralogie; mais il conviendra d'indiquer, par voie d'annotation, les variétés dont les forces aimantaires agissent avec le plus d'énergie. Il sera bon aussi d'ajouter, dans le nécessaire du naturaliste, une petite aiguille d'une faible vertu, au barreau ou à la grande aiguille dont on fait communément usage pour essayer le magnétisme du fer.

fondées sur ce que le premier, par exemple, de ces deux pôles, est dans l'état contraire à celui du pôle de notre globe, situé dans la partie du nord. Or ce dernier pôle étant le véritable pôle boréal du globe, il en résulte que le pôle de l'aiguille qui est tourné vers lui, est réellement le pôle austral de cette aiguille. Le même raisonnement s'applique à l'autre pôle de l'aiguille. Voyez les Leçons de l'école normale, t. VI, p. 192 et 193.

Fer pyrocète, c'est-à-dire, ayant le domaine du feu pour patrie.

Mine de fer grise ou spéculaire, en modification de l'octaèdre aluminiforme, de *Lisle*, t. III, p. 188. Mine de fer spéculaire, *Lamétherie*, *Sciagr.* t. II, p. 168.

On s'accorde généralement aujourd'hui à regarder, avec le citoyen *Delarbre* (1), les cristaux de cette mine comme un produit du feu des volcans, qui a volatilisé le fer à la manière des sels ammoniacaux, du soufre, de l'arsenic, &c. ; c'est ce qu'exprime la dénomination de *pyrocète*, qui contraste avec celle de *pyroxène*, donnée à une substance étrangère au domaine du feu, où elle ne se trouve qu'accidentellement (2).

La poussière de ces cristaux est noirâtre, avec une teinte de rougeâtre. Ils forment ordinairement des lames minces dont la surface est d'un beau poli, ce qui leur a fait donner le nom de *fer spéculaire*, par une nouvelle analogie avec nos miroirs. Ces lames ont en même temps la cassure du verre et presque sa fragilité ; et comme les noms qui expriment quelque qualité remarquable des objets, font naître l'idée d'un rapprochement entre tous ceux qui partagent cette même qualité, on a appliqué la dénomination de *fer spéculaire* à différentes espèces de mines qui avaient leur surface assez polie et assez éclatante pour faire l'office de miroir.

(1) Journ. de phys., août 1786, p. 119 et suiv.

(2) Voyez l'article *Pyroxène*, Journ. des mines, n.^o XXVIII, p. 269.

Pour se faire une idée de la forme que *Romé de Lisle* attribue aux cristaux de fer dont il s'agit ici (1), supposons que l'on ait fait dans un octaèdre régulier deux sections prises à de petites distances de deux faces opposées, parallèlement à ces mêmes faces, il en résultera trois segments, dont celui du milieu aura pour bases deux hexagones réguliers, et pour faces latérales six trapèzes alternativement inclinés en sens contraire. Ce segment, suivant *Romé de Lisle*, représente les cristaux de fer spéculaire. La ressemblance qui naît de l'assortiment des plans a probablement fait illusion à ce célèbre naturaliste, d'ailleurs si attentif ; en sorte qu'il se sera dispensé de la vérifier par la mesure des angles. J'avoue que l'idée ne m'en est venue à moi-même que, lorsqu'étant sur le point de rédiger cet article et y ayant regardé de plus près, je me suis aperçu que les faces latérales étaient sensiblement plus inclinées sur les bases qu'elles n'auraient dû l'être dans l'hypothèse d'un segment d'octaèdre régulier. Le goniomètre m'a donné $121^{\text{d}} \frac{1}{2}$ au lieu de $109^{\text{d}} \frac{1}{2}$.

J'ai déjà quelques indices sur la structure de ces cristaux singuliers, que je me propose d'examiner plus à loisir. J'ajouterai seulement que leur forme est sujette à différentes modifications, dont l'une consiste en ce que, parmi les six faces latérales, quatre sont inclinées dans le même sens, et toujours de $121^{\text{d}} \frac{1}{2}$ sur la base ; en sorte qu'il n'y en a que deux inclinées en sens contraire, lesquelles répondent à deux arêtes opposées de chaque base.

(1) Tome IV, 3.^e tableau cristallogr., n.^o 12. Voyez aussi la note à la fin de la colonne qui porte ce numéro.

3.^e E S P È C E.

Fer oligiste, c'est-à-dire, qui n'est que très-peu à l'état métallique.

Les corps de cette espèce donnent par la trituration, ou à l'aide de la lime, une poussière rouge qui annonce une oxidation beaucoup plus avancée que dans les deux précédentes, sur-tout dans la première : c'est à cette même espèce qu'appartiennent les mines de fer de l'île d'Elbe et de Framont. Son article, tel qu'il a été composé pour le traité, se trouvera à la suite de cette classe.

4.^e E S P È C E.

Fer arsenié.

Mine d'arsenic blanche, qui porte aussi les noms de *pyrite blanche arsenicale*, de *mispickel*, et de *mine de fer arsenicale*, de *Lisle*, t. III, p. 27. Fer natif mêlé d'arsenic; *mispickel*, *Lamétherie*. *Sciagr.*, t. II, p. 153. Arsenic avec fer, minéralisé par le soufre; *mispickel*, *ibid.*, p. 216.

De Borne et *Lamétherie* regardent cette mine comme une triple combinaison d'arsenic, de fer et de soufre; mais le premier fournit lui-même un sujet de douter que le soufre lui soit essentiel, lorsqu'il dit, en parlant de cette même mine : « Au feu, elle se volatilise, en formant un vrai réalgar, à moins que la quantité de soufre qui se trouve dans cette combinaison, ne soit trop petite (1) ».

Le fer arsenié cristallise ordinairement en prismes droits à bases rhombes, dont les angles sont d'environ 103^d et 77^d. Cette forme paraît être celle du noyau et des molécules intégrantes : assez

(1) *Catal.*, t. II, p. 127.

souvent elle est modifiée par un sommet dièdre (1), dont les faces triangulaires se réunissent sur une arête parallèle à la petite diagonale du rhombe primitif. L'inclinaison respective de ces triangles est d'environ 150^d, et leur surface est communément striée dans un sens parallèle à l'arête qui leur sert de base commune.

Quelques minéralogistes ont appelé *mine d'argent blanche* le fer arsenié, argentifère; c'est le *weisserz* des Saxons (2).

5.^e E S P È C E.

Fer sulfuré; sulfure de fer des chimistes.

Pyrites martiales; *marcassites*, de *Lisle*, tome III, page 208. Fer minéralisé par le soufre, *Lamétherie*. *Sciagr.*, t. II, p. 175 et 177.

Le nom de *pyrite*, sans aucune addition, désigne ordinairement les substances de cette espèce, dans la langue des anciens minéralogistes. Ce nom signifie un *corps igné*; et *Henckel* observe qu'il convient, sous plusieurs rapports, à cette substance, qui étincelle par le choc du briquet, renferme un principe très-inflammable, savoir, le soufre, et est selon lui la cause des embrasemens souterrains (3). Il rappelle aussi qu'autrefois on s'en servait comme on fait aujourd'hui des pierres à fusil, pour garnir les carabines et les mousquets.

(1) Plusieurs naturalistes se servent, en pareil cas, du nom de *pyramide dièdre*, qui est contraire aux premières notions de la géométrie.

(2) *Mém. de l'acad. de Turin*, an. 1791, p. 184.

(3) *Pyritologie*, Paris, 1760, p. 32.

A l'égard du nom de *marcassite*, on le donnait plus particulièrement aux pyrites cristallisées.

Cette espèce est de toutes les substances métalliques celle qui offre le plus grand nombre de formes différentes; mais elle est moins féconde à cet égard que la chaux carbonatée, que l'on pourrait appeler le *Protée des minéraux*. Je n'ai observé jusqu'ici que treize variétés régulières et distinctes de fer sulfuré: plusieurs ont décidément le cube pour forme primitive, tandis que d'autres paraissent dériver de l'octaèdre. Telle est celle que j'ai citée dans le n.º XXVII de ce Journal, p. 191, et qui cristallise comme le grenat trapézoïdal: il y a même des formes, comme celle de l'icosaèdre, qui paraissent dériver, suivant les circonstances, tantôt du cube et tantôt de l'octaèdre régulier. Quoi qu'il en soit de cette diversité, qui pourra occasionner une sous-division de cette espèce lorsque la cause en sera mieux connue, elle ne fait aucune difficulté par rapport à l'application de la théorie, qui se prête également, dans les deux cas, à des lois simples et régulières de décroissement.

Le cube ne doit être regardé ici comme forme primitive, que quand il est lisse; celui qui a ses faces striées dans trois sens perpendiculaires l'un à l'autre, n'est que le résultat d'une tendance vers le dodécaèdre à faces pentagonales, et, pour ainsi dire, un dodécaèdre grossièrement ébauché par l'effet d'une cristallisation précipitée (1).

La figure 5 représente la variété nommée *fer sulfuré polytrigone*, c'est-à-dire, qui a beaucoup de

(1) Voyez les Mém. de l'acad. des sciences, an. 1785, p. 216 et suiv.

triangles, parce que sa surface est composée de trente-six triangles, douze isocèles acutangles r, r , réunis deux à deux sur une base commune et vingt-quatre isocèles obtusangles s, s, s , réunis trois à trois autour d'un point commun: on a inscrit dans cette forme secondaire (*figure 6*) son noyau cubique, dont les angles solides sont désignés par $a, a, \&c.$

Cette forme n'est autre chose que l'icosaèdre, dans lequel chaque triangle équilatéral porte une pyramide trièdre: son signe rapporté au noyau

cubique (*fig. 4*), est $\overset{\frac{1}{2}}{B} \overset{\frac{2}{2}}{C} (\overset{\frac{3}{2}}{A} B' C')$. Voici les valeurs de ses principaux angles: incidence de r sur r , $126^{\text{d}} 52' 11''$; de s sur s , $141^{\text{d}} 47' 12''$; de s sur r , $162^{\text{d}} 58' 34''$.

On voit que les triangles r, r , qui formeraient le dodécaèdre s'ils existaient seuls, ont leur base commune, parallèle à l'une des arêtes C ou B (*fig. 4*), de la forme primitive, ce qui indique la direction des bords des lames composantes (1).

Dans le dodécaèdre régulier de la géométrie, l'inclinaison des faces qui répondent à r, r , (*fig. 5*), serait de $116^{\text{d}} 33' 54''$, au lieu de $126^{\text{d}} 52' 11''$, et l'on démontre par l'analyse que le rapport entre les quantités de rangées soustraites dans les deux sens, qui serait nécessaire pour produire ce dodécaèdre, ne peut être exprimé en nombres ronds (2); c'est-à-dire, que le dodécaèdre régulier est ici

(1) Voyez, pour plus ample développement de la structure du dodécaèdre, le Journ. de phys., août 1793, p. 111.

(2) Ce rapport est celui de $\sqrt{2}$ à $\sqrt{3} - \sqrt{5}$, ainsi qu'il sera facile aux géomètres de s'en assurer.

impossible, en vertu des lois de la structure : on aurait des résultats qui, sans jamais y atteindre, en approcheraient de plus en plus, en prenant des nombres toujours plus composés, pour représenter les quantités relatives des deux décroissemens. Par

exemple, si au lieu de $\overset{8}{\underset{5}{C}}$, on prend $\overset{8}{\underset{5}{C}}$, ce qui suppose huit rangées soustraites en largeur et cinq en hauteur, on aura pour l'angle analogue à celui dont il s'agit $115^{\circ} 48'$, qui diffère de $\frac{3}{4}$ de degré de celui du dodécaèdre régulier : mais la différence ne serait que d'environ deux minutes, si l'on supposait 707 rangées soustraites en largeur et 437 en hauteur, résultat que l'on peut regarder comme physiquement impossible, par sa grande complication. Le rapport 2 à 1, le plus simple de tous, est précisément celui auquel est soumise la cristallisation de la pyrite ; en sorte que l'on peut dire que le dodécaèdre qui en résulte, est réellement le dodécaèdre régulier de la minéralogie.

A l'égard des décroissemens intermédiaires qui se combinent avec les précédens pour produire les triangles s, s, s, ils existent solitairement dans une variété qui est la septième de *Romé de Lisle*, et que nous avons nommée *fer sulfuré plagièdre*, c'est-à-dire, *de biais*, parce que chaque angle solide du cube est ici intercepté par trois facettes situées de biais, en conséquence du décroissement intermédiaire.

Le fer sulfuré renferme quelquefois des parcelles d'or disséminées dans son intérieur ; c'est ce que *Cronstedt* appelait *or minéralisé par le soufre au moyen du fer*, et ce que d'autres ont nommé, avec plus de

raison, *pyrite aurifère* : on a cité aussi des *pyrites argentifères*, que l'on rangeait parmi les mines d'argent, comme on faisait de la pyrite aurifère une mine d'or.

Une des plus belles observations de *Romé de Lisle*, est celle qui l'a conduit à reconnaître que les cristaux cubiques, octaèdres, cubo-octaèdres, dodécaèdres, &c., de couleur brune, que l'on trouve en abondance dans certains endroits, n'étaient pas, comme on l'avait cru jusqu'alors, des pyrites plus pauvres en soufre que celles qui conservaient le brillant métallique ; mais qu'après avoir été semblables à ces dernières, elles avaient passé peu à peu à l'état de fer brun, à l'aide d'une décomposition qui, en commençant par les couches extérieures, avait pénétré par degrés jusqu'au centre (1). On observe la même altération dans le fer sulfuré globuleux à structure rayonnée, qui, parvenu à son dernier degré de décomposition, n'offre plus qu'une masse terreuse, brune ou jaunâtre, souvent mamelonnée à l'extérieur, et qu'il faut éviter de confondre avec les concrétions nommées *hématites*.

Romé de Lisle a fait de tous ces cristaux altérés une espèce particulière, sous le nom de *mine de fer brune ou hépathique* (1). Nous croyons devoir plutôt les placer ici, par forme d'appendice, en les considérant comme du fer sulfuré à l'état de décomposition, lorsqu'elles ont encore une partie saine et intacte ; et comme du fer sulfuré décomposé,

(1) *Cristal.*, t. III, p. 265.

(2) *Cristal.*, *ibid.*

lorsque leur intérieur n'offre plus aucune trace de brillant métallique.

6.^e E S P È C E.*Fer arsenié sulfuré.*

Mine d'arsenic grise ou pyrite d'orpiment, de *Lisle*, t. III, p. 32. Arsenic avec fer minéralisé par le soufre; pyrite arsenicale, *Lamétherie*, *Sciagr.*, t. II, p. 216.

La quantité très-sensible de soufre qu'il contient le distingue du fer arsenié connu sous le nom de *mispickel* : on a vu que celui-ci empruntait de sa cristallisation un caractère particulier qui le fait ressortir parmi les autres mines de fer. Il serait de même intéressant de pouvoir trouver l'autre sous une forme cristalline; mais jusqu'ici on ne l'a observé qu'en masses irrégulières. Le citoyen *Vauquelin* en a analysé des morceaux provenus de deux endroits différens (1), dans lesquels le rapport du soufre au fer était à-peu-près de 4 à 5; mais celui de l'arsenic au fer était d'une part de 2 à 1, et d'une autre part de $6\frac{1}{2}$ à 1.

7.^e E S P È C E.*Fer carburé.*

Plombagine ou molybdène, de *Lisle*, t. II, p. 500. Phlogistique saturé de l'acide aérien; plombagine, *Lamétherie*, *Sciagr.*, t. II, p. 8.

Schéele, qui le premier a distingué la plombagine du molybdène, la regardait comme composée d'air fixe, uni à une grande quantité de phlogistique, et pensait que le fer n'y existait qu'accidentelle-

(1) Journ. des mines, n.^o IX, p. 1 et suiv.

ment (1). Les citoyens *Vandermonde*, *Bertholet* et *Monge*, dans leur excellent mémoire sur le fer (2), ont fait voir par l'analyse et par la synthèse, que la plombagine n'était autre chose que du charbon intimement combiné avec une certaine quantité de fer, dans le rapport de 10 à 1. L'oxigène, dont l'union avec le charbon avait donné de l'air fixe dans les expériences de *Schéele*, s'était dégagé des oxides métalliques, de l'acide arsenique et du nitre qu'il avait employés : cette manière d'énoncer les résultats, n'est, comme l'on voit, qu'une expression plus exacte de ceux de *Schéele*, dans laquelle le mot de *phlogistique* se trouve supprimé.

Outre l'usage très-connu du fer carburé pour le dessin, on s'est servi avantageusement de sa poussière mêlée avec de la graisse, pour adoucir le frottement des pièces de métal qui entrent dans la construction des machines à rouage ou de toute autre espèce.

8.^e E S P È C E.*Fer oxidé.*Variété a. *Fer oxidé hématite.*

Hématite ou terre martiale en stalactites, de *Lisle*, t. III, p. 279. Mine de chaux de fer en hématite, *Lamétherie*, *Sciagr.*, t. II, p. 163.

Dans cette variété, l'oxide de fer est à l'état de concrétion, et forme en général des masses dures souvent mamelonnées, striées à l'intérieur, d'une

(1) Journ. de phys., févr. 1782, p. 162 et suiv. Le citoyen *Lamétherie* ne rend pas exactement l'opinion de *Schéele*, lorsqu'il dit que ce célèbre chimiste avait regardé la plombagine comme composée de phlogistique et de fer. *Sciagr.*, t. II, p. 11.

(2) Mém. de l'acad. des scien., 1786, p. 132 et suiv.

couleur tantôt rouge et tantôt brune ; mais dans ce dernier cas, la poussière qu'on en détache au moyen de la lime est communément jaunâtre.

Quoique la couleur des hématites rouges indique une oxidation plus avancée, ces corps renferment quelquefois des particules à l'état de métal, ce qu'on n'observe point à l'égard des hématites brunes. Les morceaux appelés particulièrement *sanguine* et *pierre à brunir*, acquièrent l'éclat métallique par le poli. Ils forment comme la nuance entre cette espèce et le fer oligiste.

On peut rapporter ici l'*eisenram* des Allemands, connu sous le nom de *fer micacé rouge*.

Variété b. *Fer oxidé limoneux.*

Mine de fer terreuse ou limoneuse, de *Lisle*, t. III, p. 297. Ocre martiale, *ib.*, p. 293. Mines de fer limoneuses, *Lamétherie*, *Sciagr.*, t. II, p. 172.

Nous réunissons sous cette variété les mines de fer en grains, en géodes, connues sous le nom d'*œtites*, en masses plus ou moins compactes, ou sous la forme d'une matière pulvérulente, que l'on a nommée *ocre martiale*. De ce nombre est le crayon rouge des dessinateurs, que nous appelons *fer oxidé graphique*. Ces différentes substances doivent souvent leur origine au fer sulfuré décomposé, dont les particules délayées dans l'eau, ont été ensuite charriées par ce liquide et déposées dans différentes cavités.

Les ocres mélangées d'argile ou de chaux carbonatée en proportion très-sensible, doivent être renvoyées à l'appendice général qui sera placé à la fin du traité.

Le fer oxidé limoneux en grains arrondis, forme

une grande partie des mines que l'on exploite pour les convertir en fer forgé. Le métal qui en provient renferme quelquefois une certaine quantité d'acide phosphorique, qui le rend aigre et cassant. C'est ce que l'on appelle *fer cassant à froid* (1). Il est vraisemblable que l'acide dont il s'agit a été fourni par la terre qui accompagnait le fer, et qui devait cet acide à des débris de végétaux (2). Ceci annonce la possibilité qu'il existe aussi dans la nature une combinaison directe de fer et d'acide phosphorique, qu'il faudrait nommer *fer phosphaté*.

J'ai des bâtons de crayon rouge qu'un physicien a convertis en aimans par l'action du feu. Le citoyen *le Lièvre* a observé en général qu'il suffisait de chauffer au chalumeau un fragment de fer oxidé, pour lui donner des pôles.

9.^e E S P È C E.

Fer prussiaté natif.

Ocre martiale bleue, de *Lisle*, t. III, p. 294. Fer en chaux phlogistique d'une manière particulière ; bleu de Prusse natif, *Lamétherie*, *Sciagr.*, t. II, p. 181.

Bergmann regarde cette substance comme analogue au fer prussiaté artificiel ; mais il observe qu'elle en est distinguée par sa couleur, qui est d'un bleu moins intense, par la manière dont il est produit et par diverses propriétés (3). Au reste, il ne

(1) *Bergmann* attribuit la fragilité de la fonte, dans ce cas, à un métal qu'il croyait être d'une nature particulière, et qu'il appelait *syderite*.

(2) *Fourcroy*, *Élém. d'hist. nat. et de chimie*, édit. 1789, t. III, p. 205, et t. IV, p. 420.

(3) *Sciagr*, édit. de *Lamétherie*, *ibid.*

paraît pas que la composition du bleu de Prusse natif soit encore bien connue, et la théorie même du bleu de Prusse artificiel laisse quelque chose à désirer.

10.^e E S P È C E.

Fer sulfaté ; sulfate de fer des chimistes.

Vitriol martial, *de Lisle*, t. I, p. 331. Fer vitriolé ; vitriol de fer ; vitriol vert, *Lamétherie*, *Sciagr.*, t. I, p. 130.

Sa forme primitive est un rhomboïde aigu, dans lequel l'angle plan du sommet est de $79^{\text{d}} 50'$, et l'angle latéral de $100^{\text{d}} 10'$. Les inclinaisons respectives des faces sont de $98^{\text{d}} 37'$ d'une part, et $81^{\text{d}} 23'$ de l'autre.

11.^e E S P È C E.

Fer carbonaté ; carbonate de fer des chimistes.

Mine de fer spathique, *de Lisle*, t. III, p. 281. Fer avec manganèse et terre calcaire, minéralisé par l'acide aérien ; mine de fer blanche, *Lamétherie*, *Sciagr.*, t. II, p. 174.

Les cristaux de cette mine ont une parfaite analogie avec ceux qui proviennent de la chaux carbonatée pure, soit que l'on considère leur structure, ou les formes cristallines sous lesquelles ils se présentent. On peut ajouter à celles qu'indique *Romé de Lisle*, le rhomboïde équiaxe (vulgairement *lenticulaire*), à six facettes angulaires latérales, parallèles aux rhombes du noyau, et le rhomboïde inverse (spath calcaire muriatique de *de Lisle*). Les cristaux de celui-ci, qui sont petits, mais très-réguliers et isolés, ont été trouvés par le citoyen *le Lièvre*,

à

à Mongelo, entre Saint-Jean Pied-de-Port et Mauléon, dans les basses Pyrénées, où ils étaient engagés dans des masses de chaux sulfatée.

Cette mine, selon *Bergmann*, est naturellement blanchâtre, ce qui l'a fait nommer *mine de fer blanche* ; mais sa surface exposée à l'air, brunit peu-à-peu, et finit même par noircir, ce qui provient du manganèse qui s'y trouve mêlé (1). La quantité de chaux qu'elle contient varie beaucoup ; elle va quelquefois jusqu'à la moitié du poids, et n'est jamais nulle (2). On sait que cette mine rend par la fonte un fer d'excellente qualité.

Les opinions des naturalistes sont fort partagées sur la formation du fer carbonaté. Quelques-uns l'ont regardé comme une combinaison directe d'acide aérien et de fer (3). Ce serait déjà une chose peu probable que cette combinaison d'où résulterait une molécule intégrante et des formes cristallines parfaitement semblables à celles de la chaux carbonatée, sur-tout si l'on considère que la molécule dont il s'agit s'éloigne des formes primitives qui font en quelque sorte la fonction de limites, et sont communes à plusieurs substances. Mais la difficulté s'accroîtra de beaucoup, ce me semble, si l'on demande pourquoi le carbonate de fer renferme toujours de la chaux.

Suivant *Romé de Lisle* (4), l'oxide de fer minéralisé par l'acide, aurait remplacé la terre qui, saturée

(1) Opusc., t. II, p. 187.

(2) Ibid., p. 200.

(3) *Sciagr.*, 2.^e édit., p. 174.

(4) *Crist.*, t. III, p. 283 ; voyez aussi à la p. 83.

Journ. des Mines, *Germinal an V.* D

de ce même acide, formait le spath calcaire. Il cite entre autres exemples d'un effet semblable, les calamines qui ont conservé la forme du spath calcaire, auquel elles ont succédé; et le bois pétrifié qui présente encore le tissu ligneux. Mais les calamines n'ont pas la structure du spath; elles ne l'imitent que par la forme extérieure. Dans le bois pétrifié, l'organisation est détruite; il n'en reste que l'apparence. Ici, au contraire, les mêmes joints naturels subsistent, et la structure n'a subi aucune altération. Il faudrait donc ou que les nouvelles molécules produites par l'union de l'acide avec le fer se fussent en même temps approprié la forme des molécules spathiques, ce qui rentre dans la première hypothèse, ou que les molécules spathiques, à mesure qu'elles se détruisaient, eussent laissé des espèces de moules tout préparés pour celles qui devaient les remplacer; et comment concevoir que la décomposition se fût opérée avec la précision nécessaire pour que les petits corps qui auraient reçu l'impression de ces moules, eussent le même fini et le même degré de poli que les molécules qui sont le produit immédiat d'une cristallisation régulière, en sorte que les joints naturels conservassent leurs directions et leur continuité, sans altération sensible?

Une troisième opinion, qui nous paraît plus vraisemblable, est celle de *Cronstedt* (1), qui considérait la même mine comme une terre calcaire intimement mélangée de fer. On comprend, en effet, que la chaux carbonatée ait pu entraîner plus ou moins de fer dans sa cristallisation, de manière

(1) Minéral. 30 — 33.

que ses molécules conservassent leur tendance à s'unir et à s'arranger suivant les lois de leur structure, malgré l'interposition du fer, comme cela a eu lieu par rapport à la même substance, lorsqu'elle s'est associée le quartz pour produire les cristaux appelés *grès de Fontainebleau*. Dans le cas où la proportion de chaux aurait été trop peu considérable, il pourrait arriver que le mélange ne formât que des masses irrégulières, sans tissu lamelleux, comme on l'observe par rapport à certains grès calcaires.

J'ai fait voir, en 1782 (1), que les cristaux appelés *spath perlé*, que l'on avait rangés jusqu'alors parmi les spaths pesans, devaient être considérés, d'après leur structure et leur forme, comme une variété de l'espèce calcaire. Leur substance présente, pour ainsi dire, le rudiment du fer carbonaté. *Bertholet* a trouvé qu'ils ne contenaient guères que quatre grains de fer sur cent.

12.^e E S P È C E.

Fer quartzeux.

Émeril gris, de *Lisle*, t. III, p. 184. Mine de fer pierreuse très-dure; émeril, *Lamétherie*, *Sciagr.*, t. II, p. 165.

On a donné le nom d'*émeril* à diverses substances qui n'avaient de commun que l'usage qu'on faisait de leur poussière pour user la surface des corps durs. Il ne s'agit ici que de celle qui est produite par l'union du quartz avec le fer.

Cette union ne paraît pas consister dans un

(1) Essai d'une théorie sur la structure des cristaux, p. 117.

simple mélange ; car alors l'émeril ne devrait avoir au plus que la dureté du quartz , tandis qu'il l'emporte à cet égard même sur les pierres gemmes, pour la taille desquelles on emploie communément sa poussière. Il y a plutôt ici une véritable combinaison , en vertu de laquelle les deux substances contractent une adhérence beaucoup plus forte que celle qui résulterait de la simple interposition des molécules du quartz entre celles du fer.

(La suite au prochain Numéro.)

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

SUR les Aimans elliptiques proposés par
M. VASSALI ;

LUES à la société philomatique , par le C.^{en} TREMERY,
ingénieur des mines.

LA boussole est d'un usage si général , qu'il serait à désirer que, pour la rendre d'un emploi plus facile et plus sûr, il fût possible de construire des aiguilles magnétiques totalement exemptes de déclinaison. Il y a déjà long-temps que différens artistes essayèrent de faire des aiguilles de boussole qui montrassent toujours exactement le nord et le midi. *Musschenbroek* lui-même , aidé de plusieurs savans, fit diverses expériences relatives à ce sujet ; et quoiqu'elles n'aient pas répondu au but qu'il s'était proposé , il crut qu'il ne serait pas inutile de les faire connaître dans ses ouvrages , espérant qu'elles pourraient servir à épargner aux autres philosophes (ce sont ses propres expressions) les dépenses, la peine et le temps qu'ils seraient obligés d'employer en les faisant de nouveau.

Dans le temps que *Musschenbroek* écrivait , les physiciens n'avaient encore aucune connaissance exacte sur le magnétisme , et attribuaient ses effets à un ou à plusieurs tourbillons de matière fluide (1). Si cette partie intéressante de la physique a fait de

(1) *Coulomb* a fait voir (neuvième volume des Savans étrangers) qu'on ne pouvait , au moyen des tourbillons , rendre raison des différens phénomènes magnétiques.