

JOURNAL
DES MINES,
PUBLIÉ
PAR LE CONSEIL DES MINES
DE LA RÉPUBLIQUE.

TROISIÈME TRIMESTRE.
Germinal, Floréal, Prairial, an IV.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE DE LA RÉPUBLIQUE.

JOURNAL
DES MINES.

N.° XIX.

GERMINAL.

EXPOSÉ

*Des observations et expériences faites sur le
Wolfram de France, dans la maison d'ins-
truction pour l'exploitation des mines de la
République.*

I. PARTIE MINÉRALOGIQUE;

Par le C.^{en} HAÜY.

TANDIS que les citoyens *Vauquelin* et *Hecht* s'occupaient de l'analyse du wolfram, j'essayais de déterminer la structure des cristaux de cette substance métallique, et quoique je n'osasse me flatter, d'après les raisons que j'exposerai dans un instant, d'avoir atteint le degré de précision que comporte ce genre de recherches, j'ai été engagé à publier ici mes résultats, conjointement avec ceux qu'avait offerts la chimie. On n'a pas cru devoir laisser échapper cette occasion de présenter le tableau entier de nos connaissances actuelles sur cet objet.

Je vais donner d'abord un précis historique des diverses opinions qu'ont eues les minéralogistes sur la nature du wolfram, et j'y joindrai l'indication de ses caractères extérieurs.

Le wolfram est un de ces minéraux qu'un aspect équivoque a fait associer successivement à différentes espèces avec lesquelles on leur trouvait de la ressemblance, et qui ont été comme balancés pendant long-temps, avant de parvenir à une position fixe et durable. *Henckel* remarque qu'à Altenberg, en Misnie, on donnait improprement à ce minéral le nom d'*antimoine* (1), et de-là vient sans doute celui de *spuma lupi* (écume de loup), par lequel une multitude d'auteurs l'ont désigné, et qui rappelait ses prétendus rapports avec l'antimoine ou le loup métallique des alchimistes (2).

Plusieurs naturalistes ont regardé le wolfram comme un schorl abondant en fer (3). Car ce n'était pas assez que ce mot de *schorl* eût occasionné tant d'erreurs en lithologie, il fallait aussi que les métaux eussent leurs schorls; et le titane de Hongrie a contribué encore depuis, sous le nom de *schorl rouge*, à grossir cette liste trompeuse.

D'autres faisaient du wolfram une mine de fer arsenicale. Telle avait été d'abord l'opinion de *Wallerius*, qui a regardé dans la suite le wolfram

(1) *Pyritol.* trad. franç. p. 64.

(2) *Wolf* est un mot allemand qui signifie loup. *Ram* ou plutôt *rahm* veut dire, dans la même langue, de la suie, et aussi, suivant *Adelung*, toute substance spongieuse ou feuilletée. Les mineurs allemands ont nommé cette même substance *eisen-rahm*, *eisenschwartz*, *wolfarth* et *wolfert*. C.

(3) *Delisle*, cristal. tom. II, pag. 311, note 12. *Demeste*, lettres, tom. II, pag. 331. *Delisle* avait déjà changé d'opinion, lors de l'impression de son troisième volume. Voyez pag. 262.

comme une espèce de manganèse, en même temps qu'il rangeait ce te dernière substance dans la classe des pierres (1).

Les expériences de MM. *d'Elhuyar* ont mis fin à ces variations, en prouvant que le wolfram renfermait un métal d'une nature particulière, qui est le tungstène. Je n'insiste point sur cette découverte, parce qu'on trouvera dans l'exposé des citoyens *Vauquelin* et *Hecht* le détail des opérations qui y sont relatives.

La couleur du wolfram est d'un noir brunâtre; il cède facilement à l'action de la lime, et prend à l'endroit où il a été attaqué une teinte d'un brun légèrement violet. Sa poussière, étendue avec frottement sur le papier, y forme des taches de cette même teinte. Il est composé de lames brillantes, qui se détachent aisément par la percussion. Sa pesanteur spécifique est considérable. Ayant trouvé à cet égard de l'incertitude dans les auteurs, je l'ai déterminée, avec tout le soin possible, sur un morceau de wolfram de France, qui m'a donné pour résultat 73,333. Enfin, le wolfram n'est que médiocrement électrique par communication, et n'attire point l'aiguille aimantée.

Tous les morceaux de ce minéral cités jusqu'alors provenaient des mines de Saxe, de Bohême ou de Suède. Dans plusieurs de ces mines, le wolfram accompagne des cris aux d'étain, qui ont comme lui une couleur noirâtre. *Wallerius* dit qu'il s'en rapproche même par sa forme extérieure (2). Cependant, lorsqu'on y regarde de près, on aperçoit une différence sensible entre cette forme et celle

(1) *Systema mineral.*, edit. 1778, tom. I. pag. 344, n.º 4.

(2) *Ibid.* pag. 345. (b)

de l'étain. Mais s'il restait quelque doute, il suffirait de passer la lime sur l'une ou l'autre substance. On trouvera que l'étain est beaucoup plus difficile à entamer, et qu'il laisse sur la lime des taches d'un blanc grisâtre, au lieu que celles du wolfram sont d'un violet sombre, comme nous l'avons dit.

On a découvert du wolfram en France, dans le département de la Haute-Vienne, canton et commune de Saint-Léonard, montagne de Puy-les-Mines, à environ 3000 mètres (1500 toises) au sud-est de Saint-Léonard, sur la route nouvelle qui conduit à Aimoutier. Voyez la carte de Cassini, n.° 33. Les premiers échantillons ont été envoyés par le citoyen *Alluand* de Limoges, avec d'autres minéraux, à la fin de l'an II, à la commission des armes, et reconnus par le citoyen *Gillet Laumont*, conseiller des mines. Cette découverte a été annoncée dans le 1.^{er} numéro de ce Journal, mois de vendémiaire de l'an III, pag. 83.

Le citoyen *Picot*, inspecteur des mines, a été envoyé sur les lieux, et y a trouvé trois veines d'un beau quartz blanc, de 4 à 5 pieds d'épaisseur, sur la direction du sud-ouest, contenant du wolfram; et dans l'une d'elles, un filon d'environ 10 pouces de largeur: son rapport a été inséré dans le Journal des mines, n.° IV, p. 23 et suiv.

C'est en opérant sur des morceaux rapportés du même lieu par le citoyen *Cordier*, élève des mines, que j'ai obtenu les résultats relatifs à la cristallisation, qu'il me reste à exposer, et qui achèveront de faire ressortir les caractères distinctifs du wolfram.

Les cristaux de cette substance n'ont été décrits jusqu'ici que d'après un simple coup-d'œil, et sans aucune indication de la mesure de leurs angles.

Suivant le citoyen *Lametherie* (1), ils paraissent quelquefois affecter la forme prismatique comprimée, et terminée par des pyramides tétraèdres dont les angles sont tronqués. Le citoyen *Desfontaines*, dans son Manuel du cristallographe, donne les gravures de trois variétés, qui ont des rapports généraux avec les cristaux connus sous le nom de *spath pesant en table*.

Les échantillons provenus du filon de Saint-Léonard, n'offraient que des formes plus ou moins incomplètes; il fallait souvent suppléer par la pensée le plus grand nombre des faces, se représenter dans son entier ce que la cristallisation ne montrait que par un coin, et réunir plusieurs de ces cristaux partiels, pour en composer un ensemble complet et régulier. Mais la plus grande difficulté venait de ce que les plans qui terminent ces portions de cristaux, ont quelque chose de brut et de raboteux, ou même sont un peu curvilignes. Or, les plus légères déviations reculent sensiblement les limites des erreurs, lorsqu'il s'agit de petits objets, où la perfection même des formes exige beaucoup de soin pour arriver à la précision. J'ai paré, autant qu'il a été possible, à ces inconvéniens, en calculant, outre les principaux angles et ceux qui auraient suffi à l'application de la théorie, plusieurs autres angles qui n'étaient que de surcroît, afin qu'ils pussent tous se servir mutuellement de vérification.

Les cristaux que j'avais entre les mains paraissaient, ainsi que ceux qu'ont indiqués les savans que je viens de citer, tendre vers la forme d'un prisme comprimé, quadrangulaire, rectangle, dont les angles ou les bords, et quelquefois les uns et

(1) Manuel du Minér. édit. de 1792, tome II, pag. 260.

les autres, seraient remplacés par des facettes additionnelles.

Ces prismes se divisent très-nettement dans des sens parallèles aux deux pans les plus étroits. On obtient aussi des coupes, mais moins nettes, dans le sens des deux autres pans, qui sont perpendiculaires sur les précédents. Je n'ai aperçu aucun indice de lames qui pût servir à déterminer la position des bases. Quelquefois cependant les prismes se cassent dans le sens d'une face qui paraîtrait devoir être perpendiculaire sur les pans; ce qui indique pour la molécule un parallépipède rectangle.

La figure première représente cette forme avec les dimensions qui résultent des lois les plus simples de décroissement: le côté CG , est double du côté CD , et le côté BC , est plus grand que CD , dans le rapport du côté du triangle équilatéral à la hauteur du même triangle, ou dans celui de 2 à la racine carrée de 3. Les divisions les plus nettes sont censées se faire parallèlement au rectangle $CDIG$, qui est une des deux plus petites faces du solide. Je n'ai point encore observé cette forme primitive parmi les produits naturels de la cristallisation du wolfram de France, mais je l'ai reconnue sur des cristaux qui venaient des mines d'Allemagne.

Dans une variété représentée *fig. 2*, les huit angles solides C, B, N, G , &c. (*fig. 1.*) sont remplacés par autant de trapézoïdes *deli, afhg, nps t, oruz*, &c. (*fig. 2.*); ce qui change les pans rectangles de la forme primitive, les uns en octogones, les autres en hexagones allongés. Ces trapézoïdes résultent d'un décroissement par deux rangées en hauteur sur les angles BCG, BNG , &c.

du rectangle $BCGN$ (*figure 1.*). Le calcul donne pour l'inclinaison de l'un quelconque *deli* (*fig. 2.*), des mêmes trapézoïdes sur le pan octogone adjacent *efhntzol*, $116^{\circ} 34'$, et sur le pan hexagone *ikmrol*, $140^{\circ} 45'$.

Si telles étaient les dimensions du cristal, que les facettes *deli, afhg*, &c. pussent s'entre couper en masquant la base *abcdef* et son opposée, on aurait un solide à quatre pans hexagones, terminé de chaque côté par un sommet à quatre parallélogrammes obliques.

Il y a une autre variété qui diffère de la précédente par quatre rhombes allongés *k'l'o'm', h'vyn'*, &c. (*figure 3.*), qui remplacent les arêtes *lo, hn*, &c. (*figure 2.*), et qui résultent d'un décroissement par une simple rangée sur les arêtes analogues CG, BN , (*figure 1.*). Chacun de ces parallélogrammes, tel que *k'l'o'm'*, (*figure 3.*) est incliné de $139^{\circ} 6'$ sur le pan *el'o'ztyvf*, de $130^{\circ} 54'$ sur le pan *k'iqxrm'*, et de $147^{\circ} 42'$ sur le pentagone *dik'l'e*.

Quelquefois les arêtes *ef, tz*, &c., sont remplacées chacune par une facette, qui paraît devoir être inclinée de $116^{\circ} 34'$ sur le pan *el'o'ztyvf*, ou sur son opposée, et résulter d'un décroissement par quatre rangées sur les bases $ABCD, PNGF$ (*figure 1.*), parallèlement aux bords BC, AD, PF, GN . L'inclinaison dont il s'agit serait alors égale à celle du trapézoïde *deli* (*figure 2.*) sur *efhntzol*; mais ces facettes avaient si peu d'étendue sur les cristaux dont je me servais, que je n'ai pu qu'en estimer à-peu-près la position.

Malgré tous les soins que j'avais pris pour constater mes résultats à l'aide du goniomètre, j'ai désiré qu'ils fussent vérifiés par une main exercée à

manier cet instrument, et j'ai engagé le citoyen *Gillet-Laumont* à mesurer les angles de mes cristaux, sans le prévenir des valeurs que j'avais déterminées. Il a eu soin de choisir les endroits où les faces approchaient le plus d'être sur le même plan, et il s'est toujours rencontré avec la théorie, de manière que les différences se réduisaient à celles qui doivent nécessairement se trouver entre les résultats donnés par un instrument qui permet à peine de saisir un quart de degré, et ceux du calcul dont l'exactitude est illimitée. Au reste, je me borne à inférer de cet accord, que nous avons fait tout ce qu'on pouvait se promettre des objets qui étaient entre nos mains. Peut-être fera-t-on encore mieux par la suite avec des cristaux d'une forme plus décidée.

J'aurais souhaité aussi de pouvoir comparer les formes secondaires du wolfram qui se tire des pays étrangers, avec celles de la même substance trouvée en France; mais les cristaux de Saxe et de Bohême que j'ai été à portée de voir, sont d'un si petit volume, et tellement engagés dans leur gangue, que je n'ai pu prendre qu'un aperçu de leurs formes, qui m'ont paru être des modifications de celles dont je viens de développer la théorie.

II. PARTIE CHIMIQUE;

Par les C.^{ENS} VAUQUELIN et HECHT.

QUOIQUE les expériences nombreuses et très-bien faites de MM. *d'Elhuyar*, sur le wolfram, démontrent assez clairement la nature de cette substance, pour qu'il ne puisse rester aucun doute

sur cet objet à quiconque possède les connaissances exactes des corps naturels, cependant, comme ce travail intéressant est inséré dans un ouvrage qui n'est pas à la portée de tout le monde (1), et que le wolfram qui en a été le sujet, provenait des mines d'étain de Zinnwalde sur les frontières de la Saxe et de la Bohême, nous avons cru qu'il serait utile de décrire avec quelque détail les expériences que nous avons faites sur celui de France; elles serviront, en établissant des points de comparaison, à confirmer celles de MM. *d'Elhuyar*, en même temps qu'elles feront connaître les légères différences que nous avons aperçues soit dans les phénomènes, soit dans les proportions des principes qui constituent ce minéral. On trouvera de plus dans ce mémoire quelques détails sur les combinaisons salines de l'acide tungstique, et sur les propriétés du tungstène métallique. Du reste, on verra que la nature générale du wolfram de France est parfaitement semblable à celle du wolfram de Zinnwalde, et qu'il y a une grande similitude entre les résultats obtenus par les frères *d'Elhuyar*, et les nôtres.

A. Le wolfram de France, exposé au chalumeau, y est parfaitement infusible; mêlé avec le borax, il se dissout et forme un globule d'une couleur verdâtre, qui est d'autant plus foncée, que la quantité de wolfram est plus abondante. Le phosphate de soude et d'ammoniaque forme également un globule transparent d'une couleur rouge-foncé.

Essais au chalumeau.

(1) Mémoires de l'académie de Toulouse, tome II, page. 141.

Décomposi-
tion du wol-
fram par le
nitrate de
potasse.

B. L'on a projeté peu-à-peu dans un creuset de porcelaine rougi au feu, un mélange de trois parties de nitrate de potasse et d'une partie de wolfram en poudre : il est nécessaire d'employer un grand creuset, pour que la matière ne puisse pas en sortir par le bouillonnement considérable qu'elle éprouve de la part de l'acide nitreux qui se dégage en vapeurs rouges. Après avoir tenu pendant une demi heure la matière en fusion, on la coula sur une plaque de fer, où elle se prit en une masse d'une couleur verte, cristallisée en aiguilles à la surface : cette matière, délayée dans l'eau, laissa une poudre brune insoluble ; la liqueur filtrée conservait une couleur verte : pour lui enlever cette couleur, on la fit bouillir pendant quelque temps ; alors elle déposa de nouveau une substance brune. Les acides précipitent de cette liqueur transparente une poudre blanche qui a toutes les propriétés de l'acide tungstique de *Scheele* : les expériences suivantes feront voir que ce n'est point un acide pur, mais une combinaison d'acide tungstique, de potasse, et d'une certaine quantité de l'acide qui a été employé à la précipitation de cette substance ; vérité déjà démontrée par les expériences des frères *d'Elhuyar*.

La poudre brune que la liqueur dépose par l'ébullition, ainsi que celle qui est indissoluble dans l'eau, sont un mélange d'oxide de fer et d'oxide de manganèse.

Décomposi-
tion par le
carbonate de
potasse.

C. On peut aussi décomposer le wolfram en exposant au feu un mélange d'une partie de cette substance avec deux parties de carbonate de potasse. La liqueur que l'on obtient est de même une combinaison d'acide tungstique et de potasse,

qui, comme dans l'expérience précédente, y est toujours en excès.

Le mélange d'un acide dans cette liqueur, produit également un précipité blanc ; cependant, par ce procédé les matières n'entrent pas aussi facilement en fusion ; l'opération exige plus de temps et de feu pour que la décomposition soit complète, d'où il est évident qu'à cet égard seulement le nitrate de potasse doit obtenir la préférence sur la potasse ; mais il a encore cet autre avantage, de suroxyder le fer et le manganèse, et de les rendre par-là plus faciles à séparer de l'acide tungstique avec lequel ils sont combinés dans la nature.

D. 1. En précipitant la liqueur provenant de la dernière expérience avec de l'acide sulfurique, il se forme un dépôt blanc ; le même phénomène a lieu avec les acides nitrique, muriatique, acéteux et oxalique.

Examen du
sel triple ou
acide tung-
stique de
Scheele.

2. En évaporant la liqueur résultant de la précipitation de cette matière blanche, on obtient un sel qui est composé de potasse, de l'acide qui a été employé à la précipitation, et d'acide tungstique, parce que ce dernier est rendu légèrement soluble dans l'eau par la potasse et l'acide dont on s'est servi. La dissolubilité de ce sel triple diminue cependant par l'addition d'une plus grande quantité d'acide.

3. En décomposant le tungstate de potasse par l'acide sulfurique, il ne reste dans la liqueur que du sulfate de potasse, et presque point d'acide tungstique, si l'on a eu soin d'y ajouter une grande quantité d'acide sulfurique.

4. Lorsqu'on mêle avec la dissolution de tungstate de potasse, de l'acide nitrique, on retire de la

liqueur surnageante, un sel d'une couleur jaunâtre, qui cristallise en paillettes semblables à des écailles de poisson. Ce sel contient du nitrate de potasse qui n'a point été décomposé, avec un trisule composé d'acide tungstique, d'acide nitrique et de potasse. Il est dissoluble dans l'eau : sa dissolution forme un précipité blanc avec l'eau de chaux ; il est inaltérable à l'air ; sa saveur est âcre et métallique ; il grimpe par-dessus les vaisseaux pendant l'évaporation ; il donne de l'acide nitrique, en le distillant avec l'acide sulfurique ; il laisse dans la cornue, du sulfate acide de potasse, avec le tungstate de potasse. Ce résidu, dissous dans l'eau, ne forme point une poudre jaune par l'ébullition, malgré l'acidité de la liqueur ; il faut séparer le sulfate acide de potasse par lixiviation, et faire bouillir le résidu blanc avec un acide un peu concentré ; alors le sel blanc prend une couleur jaune, et ce n'est que dans ce dernier état qu'il est parfaitement pur.

5. L'acide acéteux occasionne également un précipité dans la dissolution du tungstate de potasse ; mais il y a un point où ce précipité disparaît entièrement, et ne reparait qu'en y ajoutant une plus grande quantité d'acide acéteux. Ce sel a d'abord une saveur douce comme l'acétite de plomb ; mais bientôt après, il produit une impression âcre et styptique comme celle des sels métalliques.

6. L'acide phosphorique n'occasionne qu'un léger précipité dans la dissolution de tungstate de potasse, même en y ajoutant une grande quantité de cet acide ; il paraît qu'il y forme un sel très-soluble.

7. Lorsque l'on fait bouillir le sel blanc avec de l'acide sulfurique concentré, étendu de la même quantité d'eau, il prend une couleur jaune plus ou moins foncée. La même chose a lieu avec l'acide

nitrique et l'acide muriatique : la liqueur, séparée du précipité jaune, donne, par l'évaporation, un sel formé de potasse et de l'acide qui a été employé, avec une légère quantité de sel blanc qui y reste dissous.

8. Lorsque l'on fait bouillir de l'acide acéteux avec ce sel blanc, ce dernier prend une couleur bleue, qui devient plus foncée par l'évaporation : la liqueur filtrée est claire ; elle dépose cependant, au bout de quelques jours, une poudre blanche, qui devient jaune en la faisant bouillir avec de l'acide sulfurique ; la poudre bleue perd en partie sa belle couleur par la dessiccation.

9. L'eau bouillante dissout également le sel blanc ; la liqueur claire dépose à la longue une poudre blanche.

10. L'acide muriatique oxigéné ne précipite point la dissolution de tungstate de potasse ; il ne jaunit point le sel blanc, mais il le dissout par l'ébullition : cependant il laisse précipiter une poudre blanche par le refroidissement. Il paraît que cette dissolution n'est due qu'à l'eau seule dans laquelle le gaz acide muriatique oxigéné est dissous.

11. La potasse et la soude caustiques, ainsi que l'ammoniaque, dissolvent parfaitement ce sel triple : c'est un bon moyen de le séparer de la silice de laquelle le wolfram est toujours accompagné.

12. Une lame de fer mise en contact avec ce sel blanc, produit sur-le-champ une belle couleur bleue ; en le faisant bouillir avec de petits morceaux de fer et un peu d'eau, cette couleur se manifeste également ; cependant une partie de ce sel se dissout, et le reste ne conserve qu'une couleur gris-bleuâtre.

13. L'acide tungstique jaune, quoique bien lavé, retient toujours une petite quantité de l'acide que l'on avait employé pour en séparer la potasse : on peut l'en dépouiller entièrement, en le faisant rougir pendant quelque temps dans un creuset; ce n'est qu'après avoir subi cette dernière opération, qu'il est parfaitement pur.

Analyse du wolfram par le nitrate de potasse.

E. On a décomposé 200 parties de wolfram en poudre, séparé, le plus exactement possible, de sa gangue quartzeuse, avec 600 parties de nitrate de potasse, de la même manière qu'en B.; on a obtenu 132 parties d'acide jaune purifié par les moyens indiqués plus haut. La poudre brune séparée du wolfram, a été calcinée à plusieurs reprises avec de l'acide nitrique; on l'a fait bouillir ensuite avec l'acide acéteux. La portion dissoute par ce dernier acide, a été précipitée avec de la potasse, calcinée une seconde fois avec l'acide nitrique, et redissoute dans l'acide acéteux; par ce moyen, on a séparé l'oxide de manganèse, qui, après avoir été séché et rougi, répondait à 12,5 parties. On a fait rougir avec un peu d'huile l'oxide de fer rouge, indissoluble dans l'acide acéteux; il a pris une couleur noire, il était attirable à l'aimant, et consistait en 36 parties. On a séparé en outre de ces 200 parties, 2 parties de silice : 100 parties de wolfram contiennent donc, d'après cette expérience,

Acide tungstique calciné	66.
Oxide de fer noir	18.
Oxide de manganèse noir	6, 25.
Silice	1.

91, 25.

Comme

Comme le wolfram se trouve dans une gangue quartzeuse, il est vraisemblable, que malgré le soin que l'on a pris pour choisir les morceaux les plus purs, la silice y est plutôt accidentellement qu'en véritable combinaison avec les autres substances : quant à ce qui regarde le déficit de 9 parties qui se trouve dans l'analyse, on doit l'attribuer à l'oxigène, qui est combiné en plus grande quantité dans le manganèse et dans le fer, parce que, dans notre expérience, ce dernier est réduit par l'huile presque à l'état métallique.

F. Les difficultés que présente l'analyse du wolfram par la potasse à cause de la formation et de la dissolubilité du sel triple, nous ont engagés à suivre le procédé de *d'Elhuyar*, en décomposant cette substance par les acides, comme cela se pratique pour le tungstate de chaux, appelé vulgairement *tungstène*. En conséquence, l'on a fait bouillir, pendant un quart d'heure, 200 parties de wolfram en poudre, avec trois fois son poids d'acide muriatique: dès que la liqueur commença à s'échauffer, il se forma une poussière jaune, et la liqueur prit une couleur brune. Après le refroidissement, la liqueur fut décantée et le dépôt lessivé; on fit digérer celui-ci pendant quelques heures avec de l'ammoniaque, qui en dissolvit une partie. On répéta successivement sur ce résidu les mêmes opérations, jusqu'à ce qu'enfin la matière n'éprouvant plus d'altération ultérieure, il ne resta qu'environ 6 parties indissolubles. En répétant ainsi ce procédé, l'on est parvenu à décomposer entièrement le wolfram; la liqueur ammoniacale étant évaporée à siccité, et le sel qu'elle fournit calciné, on obtint une poudre jaune qui répondait à 134

Analyse du wolfram par l'acide muriatique.

Journal des Mines, Germinal, an IV. B

parties. L'on mit dans la liqueur acide contenant le fer et le manganèse, de l'acide sulfurique, et on la fit évaporer à siccité. Les sulfates de fer et de manganèse furent dissous dans l'eau; il resta sur le filtre 3 parties de silice. L'on satura l'excès d'acide de la liqueur avec du carbonate de potasse; la liqueur prit une couleur brune, mais ne se troubla point. Par l'ébullition, elle perdit sa couleur brune, et déposa une poudre rouge. La liqueur claire et blanche, mêlée avec du carbonate de potasse, laissa encore précipiter une matière jaunâtre composée d'oxide de manganèse et d'oxide de fer. En traitant le précipité par les moyens indiqués dans l'expérience précédente, on sépara l'oxide de manganèse, et l'on obtint à-peu-près les mêmes proportions de fer et de manganèse, que par le premier procédé. D'après cette expérience, 100 parties de wolfram consistent en

Acide tungstique calciné.	67.
Oxide de fer noir.	18.
Oxide de manganèse noir.	6, 25.
Silice.	1, 50.

92, 75.

Cette méthode d'analyser, quoiqu'un peu plus coûteuse que la précédente, est cependant préférable, 1.° parce que l'ammoniaque étant volatile, on obtient sur-le-champ l'acide pur, sans être obligé de le traiter par les acides; 2.° on évite la perte qui est occasionnée par la dissolubilité du sel triple dans l'eau de lavage; 3.° l'on n'éprouve point de perte de matière de la part du creuset, qui en absorbe une certaine quantité pendant la fusion; car les meilleurs de ces vases ne peuvent résister entièrement à l'action de

la potasse caustique, qui se développe à mesure que le nitrate de potasse est décomposé.

G. 1. Traité au chalumeau dans une cuiller de platine, cet acide prend une couleur verte foncé; il devient presque entièrement noir sur le charbon.

Examen de l'acide tungstique pur.

2. Il se dissout dans le borax, sans altérer la couleur et la transparence du globule, même lorsqu'on en ajoute en assez grande quantité; cependant une très-grande dose colore enfin le borax en noir ou bleu foncé.

3. Le phosphate ammoniacal-de-soude dissout parfaitement cette matière, et forme un globule d'un bleu foncé.

4. Lorsque l'on calcine pendant long-temps cet acide avec le contact de l'air, sa couleur jaune devient plus foncée, et passé quelquefois au vert; en l'exposant au feu pendant plusieurs heures dans un creuset couvert, il prend une couleur gris-noirâtre.

5. Cet acide ainsi calciné n'a aucune saveur; il n'est point dissoluble dans l'eau, et infiniment peu dans les acides. En le triturant avec de l'eau, cet acide y reste suspendu pendant long-temps, et forme une espèce de lait jaunâtre, qui ne colore point en rouge les couleurs végétales bleues. Il ne change pas non plus de couleur en l'exposant soit au soleil ou à l'humidité.

6. On a fait bouillir cet acide avec de l'acide nitrique concentré, quel'on a fait évaporer à siccité; il ne s'est point formé de vapeurs rouges. Après avoir répété ce procédé six fois de suite, on a fait rougir cet acide pendant quelque temps: il n'a point changé de nature par cette opération;

il avait la même couleur, et n'a donné aucun signe d'acidité. Il est évident, d'après ces expériences, que la substance formée par la combinaison du tungstène avec l'oxygène, ne jouit véritablement point des propriétés qu'on a jusqu'ici attribuées aux acides, puisqu'elle est indissoluble dans l'eau, qu'elle n'altère point les couleurs bleues végétales, et qu'elle n'a point de saveur sensible. Elle n'a de commun avec les acides que la faculté de se combiner avec les terres, les alcalis et les métaux; mais ces caractères suffisent-ils pour la faire ranger dans la même classe?

D'après ces considérations, il faudra exclure cette substance des acides métalliques, et la renvoyer parmi les oxides; ou bien, si on veut toujours la considérer comme un acide, on sera forcé aussi de regarder comme tels les oxides de zinc, d'étain, d'antimoine et d'arsenic, qui, comme elle, s'unissent aux alcalis, aux terres et à quelques autres oxides métalliques, avec lesquels ils forment des espèces de sels neutres. Si *Scheele*, qui le premier a fait connaître cette matière, l'a regardée comme un acide, c'est qu'il ne l'a jamais obtenue qu'en combinaison triple, laquelle présente en effet des propriétés acides, parce qu'elle retient constamment une portion de l'acide qui a servi à précipiter l'acide tungstique de ses dissolutions alcalines; ce qui est prouvé par les expériences des frères *Elhuyar* et les nôtres. Nous pensons donc que cette substance jaune, connue jusqu'ici sous le nom d'*acide tungstique*, ne doit être regardée que comme un *oxide de tungstène*, et c'est sous cette dernière dénomination que nous en parlerons dans la suite.

H. 1. La potasse caustique dissout l'oxide de tungstène, même à froid; mais malgré qu'on fasse

Combinaison de l'oxide de tungstène avec les alcalis et les terres.

bouillir la liqueur, et qu'il reste une certaine quantité d'oxide de tungstène qui n'a point été dissoute, la liqueur contient toujours un excès de potasse; on obtient par l'évaporation un sel sous la forme d'une poudre blanche, qui ne présente point de cristallisation régulière.

Tungstate de potasse.

Ce sel a une saveur métallique et caustique: il est dissoluble dans l'eau, attire fortement l'humidité de l'air; sa dissolution dans l'eau est décomposée par tous les acides, qui y occasionnent un précipité blanc, lequel est un sel triple, différent suivant la nature de l'acide que l'on a employé.

2. On a fait bouillir de l'oxide de tungstène avec une dissolution de carbonate de potasse cristallisé. Dès que la liqueur commence à s'échauffer, on aperçoit une légère effervescence, et une diminution sensible dans le volume de la matière. La liqueur, filtrée et évaporée, donne des cristaux de carbonate de potasse pur; il se sépare en même temps une poudre blanche pareille à celle de l'expérience précédente.

3. On a traité de la même manière cet oxide, avec une dissolution de soude caustique et de carbonate de soude. En faisant évaporer la liqueur, on obtient, par ces deux procédés, un sel cristallisé en lames hexaèdres allongées.

Tungstate de soude.

Ce sel a une saveur âcre et métallique; il est dissoluble dans quatre fois son poids d'eau froide; l'eau bouillante en dissout la moitié de son poids. Il rétablit la couleur du tourne-sol rougie par un acide; les acides sulfurique, nitrique, muriatique, acéteux et oxalique, le décomposent et forment un sel blanc, qui est un trisule; il est de même précipité par l'eau de chaux. L'acide phos-

phorique que l'on ajoute à une dissolution de ce sel, n'y produit aucun changement, et en ajoutant à ce mélange, de l'acide sulfurique, il ne se forme pas non plus de précipité. Il paraît que l'acide phosphorique, dans cette occasion, forme un sel triple, soluble, qui n'est point décomposé par l'acide sulfurique.

La dissolution du tungstate de soude n'est point troublée par le mélange du sulfate de potasse et du sulfate de magnésie; ce dernier fait prouve que ce sel ne contient véritablement point d'excès de soude, quoiqu'il verdisse les couleurs bleues végétales.

Le muriate de chaux, de baryte, et le sulfate acide d'alumine, y occasionnent un précipité blanc. La dissolution d'étain, et toutes les dissolutions métalliques décomposent également ce sel, et y font naître des précipités; peut-être par la seule raison que ces sels contiennent toujours un excès d'acide.

Le prussiate de potasse, avec excès d'alcali, ne trouble point la dissolution de tungstate de soude; mais en y ajoutant un peu d'acide muriatique, il se forme un dépôt brun, qui conserve cette couleur pendant quelques jours, et qui est dissoluble dans une grande quantité d'eau.

L'alcool très-déffigné précipite également ce sel de sa dissolution aqueuse.

Le sulfure d'ammoniaque, la dissolution d'oxide d'arsenic, ainsi que celle du muriate de mercure oxigéné, ne troublent point le tungstate de soude; cette dernière dissolution cependant fait changer la liqueur en jaune.

La dissolution de sulfate de fer, mêlée avec le tungstate de soude, forme un précipité brun, qui est du tungstate de fer artificiel; en faisant bouillir

ce dépôt avec de l'acide muriatique, ce dernier dissout le fer et met à nu l'oxide de tungstène, qui paraît sous la forme d'une poudre jaune. La teinture alcoolique de noix de gale, mêlée avec une dissolution de tungstate de soude, donne naissance à un précipité fort abondant et floconneux, d'une couleur jaune de paille.

4. L'ammoniaque dissout facilement, même à froid, l'oxide de tungstène: il résulte de cette combinaison un sel qui cristallise, tantôt en petites paillettes pareilles à celles de l'acide boracique, tantôt en petites aiguilles qui affectent la forme d'un prisme tétraèdre. Ce sel a, comme les autres de ce genre, une saveur métallique; il est dissoluble dans l'eau, n'attire point l'humidité de l'air, et est parfaitement décomposé par la chaleur.

Tungstate
d'ammoniaque.

L'ammoniaque, en se dégageant, laisse l'oxide de tungstène à nu, avec une couleur jaune: 100 parties de ce sel contiennent 78 parties d'oxide de tungstène.

5. La combinaison de cet oxide avec la chaux, étant connue comme un sel très-indissoluble, sous le nom de *tungstate de chaux*, nous n'avons point fait d'expérience avec cette terre.

6. On a mêlé de l'oxide de tungstène avec du carbonate de magnésie et de l'eau; on a fait bouillir le mélange pendant quelque temps, et la liqueur filtrée a laissé précipiter une poudre blanche par le mélange d'un acide: il a donné par l'évaporation un sel dissoluble, qui a la même saveur que les autres sels de cette nature; il est inaltérable à l'air: on l'a obtenu en petites paillettes brillantes.

Tungstate
de magnésie.

7. On a traité de même l'alumine humide et la baryte caustique; mais il paraît que l'oxide de

tungstène n'a aucune action sur ces deux terres, ou, ce qui est plus vraisemblable, qu'il se forme des sels très-indissolubles; car l'eau avec laquelle on a fait bouillir ces deux mélanges, ne donne aucun indice de dissolution.

Essais pour réduire l'oxide de tungstène à l'état métallique.

I. 1. L'on a introduit dans un creuset brasqué, 100 parties d'oxide de tungstène, mêlées avec un peu d'huile, et l'on a exposé le mélange, pendant deux heures, au feu violent d'un fourneau de forge. Après le refroidissement, l'on a trouvé dans le creuset une matière d'un gris noirâtre, formée d'une grande quantité de petits globules.

2. L'on a fait un mélange de 100 parties d'oxide de tungstène avec autant de sang de bœuf desséché; l'on a fait rougir le mélange dans un petit creuset, et après le refroidissement, l'on a rempli de cette matière un autre creuset, que l'on a soumis aussi, pendant deux heures, au feu d'un fourneau de forge. La matière avait sensiblement diminué de volume; elle était agglutinée: mais quoiqu'un chimiste allemand (*Richter*) prétendé avoir réduit, par ce procédé, l'oxide de tungstène à l'état métallique, nous n'avons point eu le même succès. L'on apercevait, à la vérité, quelques petits globules métalliques, mais qui sont très-attrayables à l'aimant, et qui paraissent devoir leur origine au sang de bœuf.

3. L'on a mêlé cinquante parties d'oxide de tungstène avec vingt-cinq parties d'acide boracique; l'on a fait de ce mélange une pâte, en y ajoutant un peu d'huile. On a chauffé la matière dans un creuset brasqué, pendant deux heures, et l'on a obtenu une masse métallique d'une couleur grise, qui avait retenu la forme globuleuse qu'on avait

donnée à la pâte: l'intérieur du régule, brisé, a présenté une couleur blanc-grisâtre, beaucoup de cavités remplies de petits grains cristallins et très-brillans. Ces porosités ont empêché d'en déterminer la pesanteur spécifique. Ce métal est extrêmement dur; la lime ne l'attaque que difficilement; il n'obéit point à la force magnétique.

4. Le même procédé a été répété, avec la différence qu'on n'a mêlé aux cinquante parties d'oxide de tungstène, que douze parties d'acide boracique. On a obtenu le même résultat que dans l'expérience précédente.

5. L'on a exposé au même degré de feu cinquante parties de wolfram en poudre, dont on avait formé une pâte par le moyen d'un peu d'huile; on a renfermé cette matière dans un creuset brasqué; après deux heures de feu, l'on a eu un globe métallique creux, d'une couleur blanc-grisâtre, qui offrait dans ses cavités une foule de cristaux diversement colorés: le métal était attirable à l'aimant.

K. 1. L'on a fait bouillir une petite quantité de tungstène métallique avec de l'acide muriatique; il ne s'est point dégagé de gaz hydrogène, et le métal n'a pas paru avoir subi de changement.

2. L'acide nitro-muriatique que l'on a fait bouillir avec le même métal, a paru oxider un peu ce dernier. Il s'est dégagé des vapeurs rouges, et la couleur grise du métal a été changée en un gris blanc.

Nous nous proposons de répéter ces dernières expériences, ainsi que celles faites par les frères *d'Elhuyar* sur les alliages de ce métal avec les autres métaux, lorsque nous aurons pu nous procurer une quantité suffisante de cette matière métallique.

Action des acides sur le tungstène métallique.

Tel est l'ensemble des faits résultant des essais auxquels nous avons soumis le wolfram de France, et d'où l'on peut tirer les conclusions suivantes : 1.° que cette substance est une combinaison naturelle de trois oxides métalliques, dans laquelle l'oxide de tungstène fait l'office d'un acide; 2.° que les alcalis fixes et quelques acides décomposent le wolfram, à l'aide de la chaleur, les premiers en agissant sur l'oxide de tungstène, et les seconds sur les oxides de fer et de manganèse; 3.° que l'oxide de tungstène, lorsqu'il est pur, ne jouit d'aucune des propriétés par lesquelles on a jusqu'à présent caractérisé les acides; 4.° qu'il est très-habile à former des combinaisons triples, dans lesquelles seulement il présente des caractères acides; 5.° que cette matière s'unit facilement aux alcalis, aux terres, et même aux oxides métalliques, avec lesquels elle forme des espèces de sels neutres, sans cependant masquer complètement les propriétés alcalines des premiers; 6.° qu'elle est susceptible de prendre différentes couleurs, suivant la quantité d'oxigène qu'elle contient, que celle sous laquelle elle paraît en contenir le plus, est le jaune-citron, et que le bleu en contient le moins; 7.° qu'elle peut être réduite à l'état métallique à l'aide d'un grand feu et de fondans convenables; 8.° que le métal qu'elle fournit est d'un blanc-gris, très-dur, très-cassant et cristallisable; 9.° enfin, que ce métal a des propriétés particulières qui n'appartiennent à aucun de ceux que nous connaissons, et qu'il doit conséquemment former un genre à part dans l'ensemble des corps de cette nature.

DESCRIPTION

De la mine de Manganèse de Romanèche.

Par le C.^{en} DÉODAT DOLOMIEU.

DEPUIS qu'aux anciens usages de la manganèse s'est joint l'emploi utile fait des oxides de ce métal dans l'art du blanchiment; depuis que la chimie a découvert dans cette substance la faculté de se charger spontanément d'une telle surabondance d'oxigène, qu'elle peut ensuite en transmettre une grande quantité aux métaux dont on veut accélérer la combustion pour des motifs quelconques, les mines de manganèse ont acquis un mérite qu'elles n'avaient pas précédemment: leurs oxides, relégués autrefois dans les ateliers de verrerie, deviennent maintenant un objet important de spéculation commerciale; ils sont recherchés pour la pratique de plusieurs arts, et ils sont montés à un prix qui rend leur exploitation toujours plus avantageuse. Elle ne peut donc être entièrement dénuée d'intérêt, la description de la mine de ce métal la plus abondante que nous ayons en France, celle qui le fournit dans sa plus grande pureté, celle qui est exempte du fer qui souille toutes ses autres mines, celle enfin qui, par ses circonstances locales, donne le plus de facilité pour son exploitation, et le plus de moyens pour son transport par tout où les arts réclameront son usage. Elle devient aussi recommandable pour la chimie, par la quantité de baryte qui lui est associée, laquelle

peut en être extraite, avec une telle abondance et une telle facilité, que la mine de manganèse de Romanèche pourrait être aussi considérée comme mine de baryte.

Situation géographique de la mine.

Elle est située dans la commune de Romanèche, dont elle a pris le nom, canton de Guinchay, département de Saône-et-Loire.

Elle se trouve au sud de Mâcon, et à trois fortes lieues de distance de cette ville, évaluation du pays, qui font environ 16 kilomètres; à deux kilomètres ouest de la Saône, et à 1 kilomètre et $\frac{1}{2}$ de la poste dite *Maison-blanche*.

Quoique le village de Romanèche ne soit pas traversé par la grande route, il en est si voisin que l'accès en est très-facile; les transports sont peu dispendieux, et la proximité de la Saône augmente encore tous ses moyens de débouchés.

Situation physique de la mine, ou constitution physique de la contrée où elle est située.

Elle est placée sur les premières pentes d'une chaîne de côteaux qui présentent leurs flancs à l'aspect de l'est, et qui sont renommés par leurs vignobles.

Cette chaîne de côteaux, dont les plus hauts sommets n'arrivent pas à cent toises d'élévation, court du nord-nord-est au sud-sud-ouest; elle appartient aux montagnes voisines d'Autun, d'où elle se détache pour passer derrière Mâcon, et se prolonger jusque dans le département de Rhône-et-Loire, en se maintenant à-peu-près parallèle au cours de la Saône, dont elle ne s'éloigne pas de plus d'une demi-lieue.

Carte de
Cassini, n. 2
86.

La partie de ces côteaux qui est voisine de Mâcon, et qui est la plus élevée de la chaîne, paraît entièrement calcaire; quelques couches de gypse reposent à ses pieds: ses pentes assez douces regardent l'est; les couches calcaires, recouvertes d'une couche épaisse de terre végétale, y ont la direction du talus extérieur (1), et forment des escarpemens qui se présentent à l'ouest. Mais vers la commune de Saint-Amour, à deux lieues au-dessous de Mâcon, à une lieue de Romanèche, la chaîne s'abaisse; elle paraît changer de nature, parce que la pierre calcaire cesse de masquer le sol primitif qu'elle recouvre plus haut; et disparaissant alors, elle laisse en évidence le granit, qui constitue principalement toute cette partie de la chaîne.

Alors ce granit, composé de feld-spath rouge ou blanc, de quartz et de mica, se trouve ordinairement immédiatement au-dessous de la terre végétale; et dans quelques endroits, s'élevant au-dessus, il paraît entièrement à découvert. Le massif de cette roche est traversé par des filons de quartz blanc, d'un pouce à deux pieds de largeur, lesquels ayant différentes directions, s'entre-croisent. Il serait possible que quelques-uns de ces filons recélassent des métaux.

Le granit de ces côteaux diffère souvent beaucoup de lui-même par sa consistance: dans certains lieux, il a une très-grande dureté, et on l'exploite en carrière pour en former des pierres à bâtir; dans beaucoup d'autres endroits, il se trouve décomposé jusqu'à des profondeurs de plus de

(1) Le désordre de ces couches calcaires dans différentes parties de cette chaîne, indique qu'elles ont éprouvé des déplacements violens, des chutes, des mouvemens de bascule, qui les ont plus ou moins éloignées de leur situation originelle.

40 pieds, et n'offre plus aucune résistance à l'action des eaux, qui y creusent des ravins très-profonds; il prend l'état de gravier, ou bien il passe à la consistance argileuse, selon que le feldspath est plus ou moins altéré.

Le granit ne règne pas cependant toujours seul dans ces côteaux; parfois il est recouvert par des couches de grès à ciment quartzeux, d'un grain très-fin et contenant des empreintes de coquilles: ailleurs le granit est surmonté par des pierres calcaires de différens grains, et par des brèches calcaires qui n'occupent que certains espaces, au-delà desquels elles disparaissent; elles y sont comme les lambeaux d'un manteau qui aurait autrefois enveloppé le granit, et qui aurait été déchiré et enlevé par une cause violente.

Dans quelques endroits, le granit est recouvert par des couches de sable quartzeux, ferrugineux, et par une espèce de gravier formé de fragmens de manganèse.

Gisement de la mine.

C'est, dis-je, au pied de cette chaîne de côteaux et sur ses premières pentes, que se trouve la mine de manganèse; elle ne constitue ni une couche, ni un filon, mais une sorte d'amas en forme de bande, laquelle a, à-peu-près, dix toises dans sa plus grande largeur, et près de deux cents toises dans sa longueur connue. Sa direction, dans le sens de sa longueur, est du nord-est au sud-ouest; le prolongement de la ligne qui passerait au milieu, formerait donc un angle fort aigu avec la ligne tracée par la chaîne des côteaux, si même elle ne lui était parallèle.

Elle occupe une partie de l'emplacement du

village de Romanèche. Plusieurs maisons sont bâties dessus, et elle passe directement sous le clocher de l'église.

Elle repose immédiatement sur le granit, qui lui a présenté un lit fort inégal et une surface irrégulière sur laquelle elle a dû se modeler en s'y étendant.

Elle se montre à affleurement, et même elle s'élève au-dessus de la couche de terre végétale dans sa partie nord-est, qui s'étend de quelques toises au-delà de l'emplacement du village. Elle est à découvert dans quelques rues; mais elle se plonge sous le sable, l'argile et le grès, en s'étendant vers le sud-ouest; et alors il faut creuser, dans quelques endroits, plus de 20 pieds pour l'atteindre.

Ses limites précises sont connues dans son extrémité du nord-est, et ignorées dans la partie opposée; mais il n'est pas à croire qu'elle se prolonge beaucoup plus loin que les fouilles qu'on a faites dans les vignes, à 150 toises au-dessus du clocher; car on a observé qu'alors elle se rétrécissait, comme elle se rétrécit à l'autre extrémité lorsqu'elle va se terminer.

Dans son flanc sud-est, elle paraît bornée par une couche de pierre calcaire, qui alors recouvre le granit; mais son flanc nord-ouest est encaissé dans le granit même, qui, formant une espèce de gradin, paraît avoir empêché qu'elle ne s'étendît plus loin, lorsque la cause quelconque qui la charriait est venu la déposer sur l'emplacement qu'elle occupe.

Sa profondeur n'est pas la même par tout: dans quelques parties, on arrive au granit après avoir creusé 7 à 8 pieds; ailleurs, on a approfondi dans la mine de 12 à 15 pieds sans y parvenir.

Nature de la mine.

La manganèse de Romanèche, ainsi que presque toutes les autres mines de ce métal, est en état d'oxide; mais le degré d'oxidation y étant différent, ou la quantité d'oxigène dissemblable, on peut y déterminer deux espèces distinctes, qui diffèrent principalement par leur nuance, leur dureté, leur pesanteur spécifique, et par la faculté de transmettre l'électricité. On peut les désigner par les dénominations de *manganèse oxidulée*, et de *manganèse oxidée*. Voici les principaux caractères extérieurs et physiques qui sont propres à chacune des deux espèces, et qui servent à les distinguer.

ESPÈCE I.^{re} MANGANÈSE OXIDULÉE.*Caractères extérieurs.*

Couleur. Noir grisâtre, ou noir brunâtre, d'une grande intensité.

Forme. Les masses que l'on détache de sa mine n'ont point de formes déterminées; je n'ai jamais pu y découvrir la moindre cristallisation régulière. Quelques morceaux sont mamelonnés à leur surface et stalactiformes.

Éclat. Elle n'a aucun éclat à l'extérieur des masses, très-peu dans l'intérieur, quoiqu'elles y jouissent d'un certain brillant métallique, qui se perd lorsqu'elle est exposée quelque temps à l'action de l'air; et alors sa couleur noire augmente d'intensité: mais le poli ou le bruni augmente cet éclat métallique.

Cassure. Cassure inégale, quelquefois un peu conchoïde.

Compacité. Sous ce rapport elle varie beaucoup. Quelques

Quelques masses sont d'une compacité parfaite; mais le plus souvent elles sont poreuses et cavernes dans leur intérieur, et les intervalles compacts n'y sont pas très-étendus.

Grain. Elle a ordinairement le grain de l'acier, quelquefois si fin qu'il devient indistinct.

Contexture. Son tissu très-serré est souvent granuleux, uniforme, comme celui de l'acier; quelquefois il est strié, palmé, dendritiforme: il est de morceaux qui paraissent l'assemblage de petits globules striés du centre à la circonférence, dont l'apparence n'est cependant produite que par la cassure en travers des petits mamelons qui terminent les stries des dendrites. Cette sorte de variété produit de jolis échantillons; souvent le brillant métallique s'y change en luisant soyeux, et la couleur passe du noir grisâtre au noir brunâtre.

Caractères physiques.

Pesanteur spécifique. Ce caractère varie beaucoup et est difficile à déterminer, parce que cette manganèse absorbe presque toujours un peu d'eau, ce qui dégage de l'air qui reste adhérent aux morceaux en immersion; mais après différens essais sur celle qui est compacte et qui est en grain, d'acier uniforme, j'ai trouvé que la pesanteur spécifique était entre 39500 et 41000.

Dureté spécifique. La dureté est un des caractères qui distinguent le plus cette espèce de manganèse, sur-tout celle qui a l'aspect de l'acier: non-seulement elle raie le verre, mais encore le cristal de roche. Elle étincelle vivement sous le choc de l'acier, et elle présente une grande résistance à la fraction des masses.

Journ. des Mines, Germinal, an IV. C

Tachure. Elle ne tache ni les doigts, ni le papier, à moins qu'elle ne soit triturée ou raclée; car alors elle a la propriété de tacher en noir comme toutes les manganèses oxidées, et d'adhérer fortement à la peau. Je ne parle ici que de celle qui a le grain de l'acier; les autres laissent leurs traces sur le papier.

Odeur. Plongée dans l'eau, dont elle absorbe une certaine quantité, et retirée après une minute d'immersion, elle exhale une odeur argileuse extrêmement forte; cette odeur, développée dans cette circonstance, est d'autant plus extraordinaire, que le minéral ne contient point d'argile.

Électricité. Elle transmet l'étincelle électrique presque aussi-bien que si elle jouissait de l'état métallique.

ESPÈCE II.^e MANGANÈSE OXIDÉE.

Caractères extérieurs.

Couleur. Elle est d'un noir très-foncé, tendant au brun dans quelques morceaux.

Forme. Elle est toujours indéterminée: quelques morceaux sont hémisphériques ou fungiformes, et ont des couches concentriques.

Éclat et cassure. Sous ces deux rapports, elle a un aspect terreux.

Compacité. Elle a généralement une apparence assez compacte, et elle n'est point sujette aux porosités et cavernosités de l'espèce précédente.

Grain et texture. Son grain terreux est plus ou moins fin, et son tissu plus ou moins serré, mais ordinairement uniforme.

Quelques morceaux ont une apparence granu-

lée, comme les oolites; et la masse ressemble, tant pour la couleur que pour la contexture à un amas de grains de poudre à canon qui se seraient agglutinés.

Caractères physiques.

Pesanteur spécifique. Ce caractère varie entre des limites fort éloignées, puisqu'il est des morceaux qui pèsent 30,000, et d'autres qui n'arrivent qu'à 20,000; mais il ne s'en trouve point, comme dans d'autres mines; dont la légèreté égale celle de l'eau. D'ailleurs, leur propriété d'absorber l'eau rend très-difficile l'appréciation de leur pesanteur.

Densité spécifique. La consistance de cette espèce n'est jamais très-forte, et elle parcourt tous les intervalles entre le degré de dureté de l'hématite et la friabilité des masses terreuses.

Tachure. Elle tache toujours fortement en noir, et elle adhère aux doigts sans leur donner une impression de toucher gras comme la plombagine.

Odeur. Plongée dans l'eau, comme l'espèce première, elle en absorbe vivement une grande quantité avec sifflement et dégagement d'air. L'odeur qu'elle exhale alors est très-forte; mais quoi-qu'elle tiensse un peu de l'odeur argileuse, elle produit cependant une sensation différente, très-difficile à définir.

Électricité. Elle transmet mal l'étincelle électrique; et même celle qui est la plus terreuse, la plus légère et la plus noire, ne la conduit presque pas, différant cependant de la mine de manganèse grise blanchâtre du *Vicentin*, qui est parfaitement *idioélectrique*.

Caractères chimiques des deux espèces.

L'une et l'autre de ces espèces se comportent avec les agens chimiques comme toutes les autres manganèses noires, et elles fondent difficilement à l'épreuve du chalumeau. Nous indiquerons leurs substances composantes et leur proportion, lorsque nous donnerons l'analyse chimique.

Gangues et mélanges.

C'est l'espèce première de ces manganèses, ou la manganèse oxidulée, qui constitue principalement la mine de Romanèche: elle en forme plus des cinq sixièmes; la seconde espèce pourrait être considérée comme accidentelle et ne provenant que de l'altération de celle-là. D'ailleurs, c'est par des nuances insensibles qu'on passe de l'une à l'autre; il est des masses où les deux espèces paraissent comme pétries ensemble, et celle qui est oxidulée existe quelquefois en petits fragmens brillans dans celle qui est oxidée.

La manganèse oxidée occupe ordinairement la surface de la mine et les lieux où l'eau peut avoir accès et y séjourner, et on voit évidemment que c'est l'eau qui a concouru à ce degré supérieur d'oxidation.

La manganèse oxidulée est d'autant plus compacte, plus dure et plus brillante, que l'on approfondit davantage dans la mine.

Dans sa plus grande partie, cette mine est exempte de toute gangue, de tout mélange étranger; ce n'est que rarement qu'on la trouve comme empâtée avec du spath fluor teint par elle d'une couleur violette très-foncée; mais ses cavernosités et ses fissures contiennent une argile gris-rougeâtre, très-fine et très-ductile.

Dans la partie inférieure de l'amas qui constitue la mine, la manganèse sert de base à une sorte de brèche où sont agglutinés des fragmens du granit sur lequel elle repose, de manière qu'il paraîtrait qu'il y a eu une sorte de mouvement de fluctuation lorsque la manganèse a été déposée en pâte fluide, lequel lui a permis d'incorporer dans ses masses les fragmens de la roche sur laquelle l'amas métallique est venu s'établir.

Exploitation.

Cette mine occupe un espace qui appartient à beaucoup de particuliers, et chacun d'eux l'exploite dans sa propriété, en creusant plus ou moins profondément: tout l'art consiste à pratiquer des excavations à ciel ouvert à la manière des carrières.

Ce genre d'exploitation, le plus simple de tous, est le seul convenable à la disposition de cette mine, qui d'ailleurs exige un assez pénible travail à cause de la grande dureté des masses. Il faut y employer le pic et la poudre, et il est des parties où elle se laisse à peine entamer.

Toutes les exploitations se font dans la partie du nord-est, parce que la mine y est exactement à fleur de terre, et qu'un coup de pioche ou de masse suffit pour en extraire même de celle estimée de la première qualité. Aussi est-elle employée comme simple pierre à bâtir, et les maisons du village sont en partie construites avec de grosses masses de manganèse.

Pour la livrer au commerce, on se contente de la réduire en morceaux gros comme le poing, de la débarrasser de toute matière étrangère, de choisir

la plus dure et la plus compacte pour la mettre en tonneau ; tout le reste est mis au rebut.

Lorsque la manganèse est mêlée d'argile, on la laisse exposée pendant quelque temps aux intempéries de l'air, afin que les pluies la lavent et la rendent pure.

L'exploitation est plus ou moins active, à raison du prix que le commerce met à cette matière et des demandes qu'il en fait. Car, lorsque sa valeur est telle qu'il procure aux ouvriers qui y travaillent, ou au propriétaire du sol, un peu plus de bénéfice qu'ils n'en trouvent aux travaux de la vigne, l'extraction devient plus abondante : elle diminue dans le cas contraire. Quant aux morceaux de mine qui restent au rebut, et parmi lesquels il se trouve d'aussi bon minéral que celui qui ailleurs est le plus apprécié, il suffirait que ceux qui auraient besoin de l'employer lui donnassent quelque valeur, et alors les ouvriers s'empresseraient de les rassembler et de les mettre à la disposition des arts qui le réclameraient. Je ne crois pas d'ailleurs qu'il soit nécessaire de changer la manière d'exploiter ; celle-ci convient assez à l'abondance de la matière et à sa valeur.

Commerce et usage.

Il n'y a que quarante-cinq à cinquante ans que la manganèse de Romanèche est dans le commerce, et c'est un marchand de verreries qui donna les indices de l'usage dont elle pouvoit être, en venant fréquemment dans le village, sous prétexte de vendre des objets de son trafic, et s'en retournant chargé de pierres noires, sans dire ce qu'il en faisait. On découvrit bientôt que cette substance était employée dans la verrerie, et depuis lors elle est entrée en

concurrence avec les manganèses de divers autres lieux.

Cependant on ne l'expédie guère pour *le pays d'en haut* (c'est ainsi qu'on nomme les départemens plus au nord que celui de Saône-et-Loire), et son principal emploi se fait dans les départemens méridionaux, où elle sert dans les verreries et faïenceries, auxquelles elle est éminemment propre.

La vente ne s'en est presque jamais élevée au-delà de trente tonneaux par an, et le tonneau pèse à-peu-près un millier.

Le prix de cette manganèse a varié ; il y a vingt ans qu'il n'était que de 24 livres le tonneau ; il était progressivement monté jusqu'à 40.

Sa très-grande dureté empêche qu'elle ne soit aussi recherchée qu'elle le mériterait sous les autres rapports ; elle est cause qu'il faut un travail fort long pour la réduire en poudre. On pourrait cependant faciliter cette opération, en la faisant rougir et passer dans l'eau avant de la soumettre à la trituration, pourvu que cette calcination ne fût pas assez forte pour dégager l'oxygène.

Cependant, malgré cet inconvénient, le commerce ne demande que l'espèce de manganèse la plus compacte et la plus pesante, celle que nous nommons *oxidulée*, et que l'on désigne par l'épithète de *première qualité* ; il dédaigne celle qui est terreuse et légère, et que nous appelons *oxidée*, quoique celle-ci fournisse une quantité un peu plus grande d'oxygène. Nous avons su que l'on avait employé, avec assez de succès, la manganèse oxidulée de Romanèche à la préparation de l'acide muriatique oxygéné qui a servi à blanchir la pâte du papier des assignats.

Analyse de la mine de manganèse de Romanèche.

Un chimiste dont on connaît les talens et l'exactitude, et qui honore les lumières qu'il possède, par une extrême modestie, le citoyen *Vauquelin*, membre de l'institut national, et attaché, comme moi, au conseil des mines, a bien voulu contribuer à spécifier la mine de manganèse de Romanèche, et à déterminer la nature et les proportions de ses principes constituans. C'est donc dans le laboratoire des mines que se sont faites les expériences suivantes que nous rapportons sommairement, et dont nous avons conclu la composition de ce minéral.

Expériences tendant à déterminer les substances qui se trouvent dans la mine, et leur proportion.

Première expérience.

Cent parties de cette mine, de l'espèce dite *oxidulée*, dissoutes dans l'acide muriatique, ont laissé 0,016 d'une matière noire indissoluble. Ce résidu exposé au feu s'est enflammé, et a laissé 0,012 de silice parfaitement pure.

Deuxième expérience.

La dissolution de muriate de manganèse, évaporée en consistance d'un syrop liquide, a fourni, par le refroidissement, 0,250 de muriate de baryte cristallisé. Cette seconde expérience, en nous prouvant la présence d'une très-grande quantité de baryte, nous prouvait en même temps qu'elle n'y était point en état de sulfate, parce qu'alors l'acide muriatique ne l'aurait pas dissoute.

Troisième expérience.

La liqueur ci-dessus, presque entièrement privée de muriate de baryte, évaporée de nouveau jusqu'à siccité, a donné une matière jaune, légèrement violâtre, qui avait une saveur douce, qui attirait fortement l'humidité de l'air, qui se dissolvait aisément

dans l'alcool, et dont la dissolution brûlait en lançant sur les bords du vase, où le sel commençait à se dessécher, des étincelles blanches jaunâtres extrêmement vives.

Quatrième expérience.

Le prussiate de potasse formait, dans la dissolution de muriate de manganèse, un précipité blanc qui se dissolvait entièrement dans les acides, sans donner aucun signe sensible de prussiate de fer.

Cinquième expérience.

Cent parties de cette manganèse, dissoutes dans l'acide muriatique, et la dissolution mêlée avec de l'acide sulfurique, ont donné 0,210 de sulfate de baryte.

Sixième expérience.

La liqueur ci-dessus, d'où la baryte avait été séparée, précipitée par le carbonate de potasse, a produit 0,960 de carbonate de manganèse très-blanc.

Septième expérience.

Mille parties de ce carbonate de manganèse distillées dans une cornue de porcelaine, ont donné, 1.° — 0,170 d'eau; 2.° — 0,340 d'acide carbonique; 3.° — 0,500 d'oxidé de manganèse d'un gris verdâtre.

Il suit de ces expériences que l'oxide de manganèse de Romanèche est composé,

- 1.° De silice.....0,012.
- 2.° De matière charbonneuse....0,004.
- 3.° De baryte.....0,147.
- 4.° D'oxide de manganèse blanc..0,500.

TOTAL.....0,663.

On aperçoit ici, dans la détermination des proportions des principes de cette substance minérale,

un déficit de 0,337; mais en se rappelant les opérations qu'on lui a fait éprouver, on conçoit aisément d'où provient cette perte; en effet, pendant la dissolution dans l'acide muriatique, il s'est formé de l'acide muriatique oxigéné; l'oxide de manganèse a donc perdu une portion de son oxigène, et c'est uniquement au dégagement de ce principe qu'est dû le déficit. Il faut donc conclure que 1000 parties d'oxide de manganèse de Romanèche, en se dissolvant dans l'acide muriatique, lui fournissent 0,337 d'oxigène, ou un peu plus du tiers de son poids.

On aura, d'après cette estimation la plus sûre, cette proportion pour les principes de l'oxide de manganèse:

1.° Silice.....	0,012.
2.° Carbone.....	0,004.
3.° Baryte.....	0,147.
4.° Oxide blanc de manganèse.....	0,500.
5.° Oxigène fourni à l'acide muriatique	0,337.
	<hr/>
	1,000.

La manganèse oxidée de l'espèce 2.° ne diffère de l'espèce 1.° que par une proportion un peu plus grande d'oxigène; les autres principes constitutans sont à-peu-près les mêmes.

Expériences tendant à déterminer en quel état existe la Baryte dans cette mine de manganèse.

Première
expérience.

On a versé sur cette matière réduite en poudre fine, de l'acide nitrique à 30 degrés à l'aréomètre

de *Beaumé*, et il ne s'est produit ni effervescence, ni dissolution. Cette expérience simple nous indique déjà que la baryte n'y est pas unie à l'acide carbonique, et qu'elle paraît y former une combinaison intime avec les autres principes de la matière, ce qui sera complètement démontré par l'expérience suivante.

Deuxième
expérience.

On a fait bouillir avec de l'acide muriatique pendant un quart d'heure, dans un appareil pneumatique, cent parties du même oxide de manganèse réduit en poudre fine; il s'est dégagé de l'acide muriatique oxigéné, sans mélange d'oxide carbonique. La liqueur ayant été décantée, la matière lessivée, et le lavage réuni à la liqueur ci-dessus, on y a versé de l'acide sulfurique étendu d'eau, et l'on a obtenu du sulfate de baryte dont le poids indiquait 0,03. de baryte. La liqueur ainsi dépouillée de baryte par l'acide sulfurique, était encore précipitée par les alcalis caustiques; d'où il est évident qu'il s'est dissous de l'oxide de manganèse en même temps que de la baryte; et comme le résidu ne pesait plus que 0,80, nous en concluons que la baryte est combinée avec l'oxide de manganèse, puisque leur dissolution dans l'acide muriatique est simultanée et presque proportionnelle, car les 0,03 de baryte sont à 0,20 enlevés par l'opération à la totalité de la manganèse soumise à l'expérience, dans le même rapport où se trouve la baryte dans la masse de ce minéral, car $147:1000::3:20\frac{2}{7}$, raisons qui ne seraient point observées si ces substances n'étaient simplement que mélangées; la baryte serait dissoute la première, et en ne mettant d'acide que ce qu'il en faut pour la baryte, on l'obtiendrait isolée en raison de son attraction plus considérable pour les acides.

On sait que la baryte caustique a la propriété de décomposer le sel marin : pour confirmer les indications fournies par l'expérience précédente sur l'état où se trouve la baryte dans cette mine, on a fait l'expérience suivante :

Troisième
expérience.

On a mêlé sept parties d'oxide de manganèse de Romanèche, et une partie de sel marin, on a poussé le mélange à la fonte dans un fourneau de fusion ; la matière refroidie était prise en une masse brune cristallisée en lames ; réduite en poudre, lessivée avec de l'eau bouillante, et la liqueur évaporée, elle a fourni du muriate de baryte et de la soude libre, sans mélange de sel marin. On a cependant remarqué que la quantité de soude contenue dans cette dissolution, ne répondait pas à la quantité de muriate de baryte ; d'où on présume qu'une partie de cette substance alcaline s'est volatilisée ou combinée avec la matière du creuset par l'intensité de la chaleur nécessaire pour fondre la masse ; car la décomposition du sel marin par notre mine de manganèse, ne peut avoir lieu que lorsque leur mélange entre en fusion et que les deux substances se pénètrent intimement.

Expériences tendant à comparer la mine de manganèse de Romanèche, avec les manganèses oxidées, cristallisées, d'Allemagne, et à déterminer leur quantité respective d'oxigène.

Première
expérience.

Mille parties de manganèse d'Allemagne ont donné par les moyens employés plus haut 0,007 de baryte, et elles ont laissé 0,028 de résidu noirâtre, composé de silice et de carbone.

La dissolution de l'expérience précédente séparée de la baryte, et précipitée par le carbonate de potasse a fourni 0,894 de carbonate de manganèse, dans lequel on a reconnu la présence d'une petite quantité de fer.

Deuxième
expérience.

Mille parties de carbonate de manganèse desséché et chauffé fortement dans un appareil, ont présenté les mêmes phénomènes que celui qui a été formé avec l'oxide de manganèse de Romanèche. Elles ont laissé 0,500 d'oxide d'un blanc sale. En comparant la quantité de résidu que fournit cet oxide en se dissolvant dans l'acide muriatique, et celle de carbonate de manganèse qu'on obtient de sa dissolution, avec les produits que donne l'oxide de manganèse de Romanèche, on voit que celui-ci contient beaucoup moins d'oxigène et infiniment plus de baryte. On se rappelle en effet que 1000 parties du dernier ont produit 0,960 de carbonate, tandis que celui d'Allemagne n'en a donné que 0,894 : le premier contient encore 0,147 de baryte qui auraient fourni 0,165 de carbonate, mais ces 0,165 ne contiennent que 0,082 d'oxide blanc, or $0,500 + 0,082 = 0,582$ d'oxide blanc dans l'oxide de Romanèche : il est vrai que celui d'Allemagne est mêlé de 0,028 de résidu insoluble, et que l'autre n'en recèle que 0,016 ; il y a donc 0,012 de différence qui correspondent à 0,006 d'oxide blanc. Ainsi $0,006 + 0,007$ de baryte $= 0,013$; $+ 0,500 = 0,513$; d'où l'on tire cette proportion $0,513 : 0,582 :: 1000 : 1134$.

Troisième
expérience.

Ainsi l'oxigène dans la manganèse d'Allemagne cristallisée est à celui qui existe dans la manganèse de Romanèche comme 1134 est à 1000.

ANNOTATIONS.

Annotation I.^{ère} Nous ne prétendons point annoncer un fait nouveau, lorsque nous disons qu'il existe de la baryte dans une masse de manganèse. *Scheele* à qui rien n'échappait, avait reconnu sa présence dans ce minéral; après avoir remarqué que la manganèse est mêlée de quelques terres qui n'en sont pas essentiellement parties constituantes, après avoir indiqué qu'il s'y trouve 1.^o un peu d'ocre martial, 2.^o un peu de terre quartzeuse, 3.^o une portion de terre calcaire, il ajoute que 4.^o il s'y trouve un peu de terre nouvelle, mêlée, dit-il, avec la terre quartzeuse. On reconnaît ensuite par les propriétés qu'il lui découvre, que sa terre nouvelle est la baryte. Voyez la dissertation de *Scheele* sur la manganèse, §. XVIII.

Bergmann en fait également mention, d'après *Rinmann*, dans sa dissertation sur les mines de fer blanches:

« *Dudum memoravimus calcem nigram diutinâ can-*
 » *descentiâ virêscere, quod primus observavit cœl.*
 » *Rinmann, tali periculo exponens magnesiâ nigram,*
 » *quam tamen meritò distinguere oportet, quippe quæ*
 » *etsi quam maximam partem constet calcis nigræ,*
 » *simul tamen varia continet heterogenea, ut terras*
 » *calcaream, ponderosam, et siliceam, succaneæ*
 » *semper mechanicè immixtas* ». Voyez *Bergmann*,
 opuscul.¹ vol. II, de *mineris ferri albis*, p. 216.

Mais on pourra cependant remarquer que ces deux célèbres chimistes ne paraissent parler de la baryte associée à la manganèse, que pour en tenir note; qu'ils ne l'indiquent que comme y existant

en très-petite quantité, et ne la supposent qu'en état de mélange. Or, dans la mine dont nous venons de présenter l'analyse, la baryte ne peut plus être considérée comme une substance qui se trouverait accidentellement renfermée dans la masse, ce n'est plus un rôle accessoire qu'elle y joue, ici elle est en état de combinaison chimique, elle y est presque dans le rapport d'un à trois avec la manganèse, et d'un à six avec la masse entière. Sa quantité et sa manière d'y être seront donc tout au moins une singularité remarquable. D'ailleurs, aucun des autres chimistes qui ont fait et publié des analyses de manganèse, n'ont fait mention de l'existence de la baryte.

Annotation II. Une autre particularité de cette mine de manganèse se trouve dans l'absence totale du fer, et l'on sait que ces deux substances ont une telle affinité entre elles, qu'on trouve peu de mines de fer qui ne contiennent de la manganèse; et jusqu'à présent on n'a donné aucune analyse de manganèse dans laquelle on n'ait trouvé une quantité notable de fer.

Annotation III. La propriété qu'a notre mine de Romanèche, de décomposer le sel marin ou muriate de soude, tient uniquement à la quantité de baryte qui y est contenue, et à l'état où cette terre s'y trouve. Cependant le célèbre *Pott*, dans sa dissertation sur la manganèse (substance à laquelle les Allemands donnent le nom de *Braunstein*) dit:

« L'examen de la manganèse avec les sels m'a
 » procuré les phénomènes suivans: parties égales
 » de sel commun et de manganèse distillées en-
 » semble, m'ont produit à feu violent un peu

» d'esprit de sel; le résidu lessivé ne m'a pas paru
 » être beaucoup altéré ».

Et *Marchy*, traducteur de l'ouvrage, ajoute dans une note : « Vraisemblablement en augmentant la
 » proportion de la manganèse, on décomposerait
 » tout le sel marin; et ce doute confirmé par l'ex-
 » périence donnerait un intermède de plus pour
 » ces sortes de décompositions ».

Il se pourrait donc que la manganèse que *Pott* a traitée avec le muriate de soude, contiât, comme la nôtre, une grande quantité de baryte caustique, et que ce fût à sa présence qu'il dut un effet qu'il attribuait à la manganèse; car cette substance par elle-même n'a aucune supériorité d'affinité qui puisse lui faire décomposer le sel marin; mais, ce qui ne peut guères se comprendre, c'est comment il arrive que ce soit l'acide muriatique qui, dans les expériences de *Pott*, se trouve libre. Dans les nôtres, au contraire, c'est et ce doit être la soude, parce que la baryte s'est substituée à elle, en s'emparant de l'acide muriatique.

Nous craignons cependant que notre expérience sur la décomposition du muriate de soude par la manganèse de Romanèche ne soit qu'un fait curieux pour la chimie, et qu'il ne puisse pas être d'un grand avantage pour les arts, et être employé comme un nouveau moyen d'obtenir la soude libre, puisque nous avons remarqué que pendant l'évaporation de la liqueur, la soude attirait l'acide carbonique de l'air; qu'une partie du muriate de baryte était alors décomposée par elle, à l'aide d'une double attraction, et qu'il se reproduisait du muriate de soude et du carbonate de baryte. On
 pourrait

pourrait peut-être par la suite imaginer des moyens qui rendraient avantageuse cette propriété de notre manganèse, de décomposer le muriate de soude.

Annotation IV. Les résultats de toutes nos expériences nous prouvent donc, que si les manganèses oxidées d'Allemagne et d'autres contrées peuvent être plus avantageuses, à raison de la plus grande quantité d'oxigène qu'elles contiennent pour la fabrication de l'acide muriatique oxigéné employé au blanchiment, celui de Romanèche sera sur-tout préférable pour les verreries, puisqu'il ne contient point de fer; on pourra donc l'employer en beaucoup plus grande quantité comme fondant, sans craindre de colorer le verre; et dans ce cas, lorsqu'il serait mêlé avec une certaine quantité de muriate de soude ou sel marin dans les matériaux propres à former le verre, il décomposerait le muriate de soude, dégagerait la soude, qui exercerait dans le moment même son action sur les terres dont elle faciliterait la fusion.

Annotation V. D'après les dimensions que j'ai données de l'amas qui constitue la mine de manganèse de Romanèche, on peut calculer que, quel que soit le besoin qu'ait le commerce de cette substance, dussent même ses nouvelles propriétés en faire centupler l'exportation, cette mine peut fournir, pendant plusieurs siècles, à toutes les demandes qui seront faites: mais, si elle venait jamais à s'épuiser, je ne doute pas qu'on ne trouvât encore des amas de la même substance, au pied de la même chaîne, dans les lieux où le granit est masqué par le calcaire; car, sans la circonstance qui a mis à nu le granit dans l'endroit où est situé le village de

Journal des Mines, Germinal, an IV. D

Romanèche, la manganèse n'y aurait pas été plus soupçonnée qu'elle ne l'est peut-être ailleurs, aux pieds des côteaux qui suivent la rive droite de la Saône, où il me paraît probable qu'il en existe encore; et la cause qui a déposé la mine de manganèse de Romanèche sur le granit, lequel arrêta sa marche, ne me paraît pas avoir dû borner son transport à ce seul amas.

A N A L Y S E

*D'un fossile de l'évêché de Passau en Allemagne,
qui contient un tiers de son poids d'oxide de
titane uni à de la chaux et de la silice;*

Par KLAPROTH, de Berlin, traduite de l'allemand,
par le C.^{en} HECHT.

P A R M I les divers fossiles cristallisés que le professeur *Hunger* a découverts dans l'évêché de Passau, il en est un particulièrement intéressant, dont on ne connaissait point encore les parties constituantes.

La forme de cette substance est le prisme tétraèdre rhomboïdal, ayant depuis un demi-millimètre jusqu'à 7 millimètres de longueur; la couleur de ces cristaux est le brun-noirâtre, tirant plus ou moins sur le vert ou le gris. Les faces latérales du prisme font alternativement un angle de 45 degrés et un autre de 135: elles sont très-bisellées aux deux extrémités; les surfaces du bisellement répondent aux deux bords longitudinaux à la rencontre des faces, qui font entre elles l'angle obtus; la surface des cristaux est lisse et éclatante: la cassure en largeur est presque matte; celle en longueur est d'un éclat moyen.

Les plus petits cristaux de cette substance sont transparents; les autres ne le sont que sur les bords, et quelquefois même ils sont entièrement opaques. Ces cristaux sont fragiles, cepen-

dant assez difficiles à pulvériser; la poudre qu'on en obtient est d'un blanc rougeâtre.

Ce fossile se trouve au voisinage de Passau; quelquefois, mais plus rarement, dans les cantons qui environnent cette ville: les cristaux sont ordinairement épars dans une roche à gros grain, dont la plus grande partie est composée d'un feld-spath blanc grisâtre ou tirant sur le vert, et qui contient aussi de l'horn-blende, du quartz, du mica et de la stéatite; cependant fort souvent il y manque quelques-unes de ces dernières substances.

A. 1. La pesanteur spécifique de ces cristaux est 3,510.

2. Chauffée au chalumeau, cette substance n'éprouve presque aucune altération; on n'y aperçoit que quelques petites bulles qui se sont formées à la surface.

3. Exposé dans un creuset d'argile, au feu d'un fourneau où l'on fait cuire la porcelaine, ce fossile n'a subi aucune altération; enfermé dans un creuset brasqué, le même degré de feu lui a fait éprouver une demi-fusion; il en est résulté une scorie noire, opaque, poreuse, d'un éclat moyen.

4. L'acide muriatique dissout un tiers de cette substance par une digestion soutenue; la dissolution est jaune; mêlée avec de l'ammoniaque, elle dépose un précipité qui ressemble, par l'aspect et la consistance, à de l'empois; ce précipité, séché et broyé, est d'une couleur jaune blanchâtre. La liqueur résultant de cette dernière opération, contenait encore de la chaux, qui en a été séparée par le

carbonate de potasse. On a fait rougir la matière indissoluble dans l'acide muriatique, dans quatre fois son poids de carbonate de potasse: la masse refroidie a été digérée avec l'acide muriatique, qui en a séparé de la silice; la liqueur, filtrée et mêlée avec de l'ammoniaque, a donné un précipité semblable à celui obtenu précédemment par le mélange de la même substance: ce précipité, que l'on aurait pris au premier aspect pour de l'alumine mêlée avec un peu de fer, était indissoluble dans la potasse caustique.

Chauffé au chalumeau avec le borax, il donna un globule transparent, de couleur de topaze; il communiqua une couleur hyacinthe au phosphate de soude et d'ammoniaque.

Le précipité, dissous dans l'acide sulfurique, ne donna point de cristaux de sulfate acide d'alumine.

Sa dissolution dans l'acide muriatique fut précipitée en vert par le prussiate de potasse, en brun rougeâtre par la noix de galle: une verge de zinc, introduite dans une petite quantité de cette même dissolution, occasionna un précipité vert noirâtre; la liqueur avait pris une couleur violette, qu'elle perdit cependant au bout de quelques jours, en déposant des flocons blancs avec la poussière verte qui s'était formée au commencement.

B. 1. L'on a fait rougir pendant une heure 100 parties de ce fossile en poudre, avec 400 parties de potasse caustique: l'acide muriatique, mêlé à la dissolution de cette matière fondue, sépara 12 parties de silice.

2. La dissolution précédente, mêlée avec du carbonate de potasse, fournit un précipité soluble

de nouveau dans l'acide muriatique ; il se dégagait du gaz acide muriatique oxigéné , et il se sépara par cette dissolution encore 23 parties de silicé.

3. Cette dernière dissolution acide fut mêlée avec de l'ammoniaque : il se sépara une poudre jaunâtre qui, après la dessiccation, répondait à 62 parties, lesquelles se réduisirent à 33 après les avoir fait rougir pendant quelque temps.

4. Le résidu de la liqueur, après avoir été mêlé avec une dissolution de carbonate de potasse, donna encore 33 parties de carbonate de chaux.

C. Après avoir ainsi déterminé le poids des parties constituantes de ce fossile, il restait à examiner le précipité obtenu B 3.

1. Chauffé au chalumeau, il prend une couleur jaunâtre et ensuite noire.

2. Il forme avec le borax un globule transparent de couleur hyacinthe.

3. Le phosphate de soude et d'ammoniaque ne le dissout point parfaitement : la matière se divise dans la masse du sel ; et lorsqu'elle contient un atome de manganèse, le globule est coloré en violet.

4. La teinture de noix de galle précipite la dissolution de cette substance dans l'acide muriatique, en une belle couleur rouge-brun.

5. Le prussiate de potasse forme un précipité vert, mêlé d'un peu de brun ; il conserve sa couleur verte même après la dessiccation : la liqueur, séparée du dépôt, n'est point troublée par les réactifs.

6. Le sulfate d'ammoniaque occasionne un dépôt d'un vert sale.

7. Les acides phosphorique et arsenique précipitent cette dissolution acide en blanc.

8. Cette substance, appliquée sur de la porcelaine avec un flux convenable, donne par la cuisson un émail jaune tirant sur le brun.

Toutes ces expériences indiquent non-seulement une matière métallique, mais elles s'accordent si parfaitement avec les expériences faites sur le titane, que l'on ne peut s'empêcher de regarder cette substance comme un oxide de ce métal ; car la légère différence qui se trouve entre ces expériences et celles qui ont été faites sur le titane du schorl rouge ne provient sans doute que de quelques circonstances accidentelles.

Pour distinguer ce fossile comme une espèce particulière, d'une manière convenable, je propose de lui donner le nom de *titanite*.

Cent parties de cette substance sont composées de

Silicé (B 1, 2.) 35.

Chaux (B 4.) 33.

Oxide de titane. (B 3.) 33.

Manganèse, un atome. ———

101.

Quelle sera, d'après cette analyse, la place qui conviendra le mieux à cette substance ? Comme les minéralogistes ne sont point encore d'accord sur la manière de classer les corps inorganiques, ceux d'entre eux qui ont coutume de les ranger d'après le principe le plus abondant dont ils sont composés, mettront sans

doute ce fossile dans le genre de la silice ; au lieu que ceux qui, sans avoir égard à cette règle, classent les substances d'après le principe le plus caractéristique et le plus saillant, regarderont le *titanite* comme une espèce du genre du *titanium*.

A N A L Y S E

D'un fossile de Bavière , qu'on a pris pour de la mine d'étain , et qui est de l'oxide de titane uni à du fer et à du manganèse ;

Par les C.^{ns} VAUQUELIN et HECHT.

DEPUIS que *Klaproth* a découvert, dans le schorl rouge de Hongrie, un nouveau métal qu'il a nommé *titanium*, les minéralogistes, avertis de l'existence de cette substance, ont trouvé d'autres minéraux qui la contiennent en plus ou moins grande quantité, et unie ou combinée avec différens corps. Nous venons de faire connaître, d'après ce chimiste célèbre, l'analyse d'un fossile de l'évêché de Passau, qui contient de l'oxidé de titane mêlé avec de la chaux et de la silice.

Nous avons reçu récemment une petite quantité d'un minéral que le naturaliste qui nous l'adressait (1), soupçonnait, par les ressemblances qu'il offre avec le titane de France, être de la nature du schorl rouge.

Ce fossile se trouve à Bodenmaïs en basse Bavière : on le prend dans le pays pour une mine d'étain ; il est en petits morceaux roulés, qui ne sont accompagnés d'aucune gangue ; on ne peut y reconnaître de forme régulière ; les caractères tirés de la structure, s'accordent, d'après l'obser-

(1) Le citoyen *Hecht* père, à Strasbourg.

vation du citoyen *Haüy*, avec ceux du titane de Limoges, à l'exception cependant que sa couleur est noire, et que sa pesanteur spécifique est de 37000, tandis que l'oxide de titane de France a une couleur rouge-brun, et que sa pesanteur spécifique est de 42000. Cette substance n'est pas attirable à l'aimant. Voici les expériences auxquelles nous l'avons soumise.

Expérience I.^{re} Chauffée seule au chalumeau, elle est parfaitement infusible.

Expérience II. Broyée dans un mortier d'agate, elle donne une poudre d'un beau noir.

Expérience III. L'acide sulfurique concentré, et l'acide nitro-muriatique et muriatique, ne l'attaquent en aucune manière.

Expérience IV. Cent parties de ce fossile pulvérisé ont été mêlées avec 400 parties de potasse caustique; on a fait fondre le mélange dans un creuset d'argent, et on l'a laissé dans cet état pendant une heure et demie.

Après le refroidissement, on a étendu le mélange avec une certaine quantité d'eau: il avait pris une belle couleur verte; la liqueur filtrée était également d'un beau vert; il restait sur le filtre une poudre d'un rouge de brique qui, lavée et séchée, répondait à 124 parties.

Expérience V. On a mêlé ces 124 parties avec de la potasse caustique; on a fait bouillir le mélange pendant une heure, on l'a saturé avec un acide, et, après le refroidissement, on a filtré la liqueur; le carbonate de potasse en a séparé trois parties, qui se sont trouvés être de

l'oxide de titane qui avait été dissous, à ce qu'il paraît, plutôt par l'eau que par la potasse.

Expérience VI. On a fait bouillir le surplus de ces 124 parties avec de l'acide muriatique étendu d'eau; la liqueur a pris une couleur jaune, et a déposé une poudre blanche légèrement rosée, égale à 0,46.

Expérience VII. Cette substance blanche est dissoluble dans l'acide sulfurique et muriatique: ses dissolutions acides sont précipitées en rouge de brique, par la noix de galle; en vert, par le sulfure d'ammoniaque et le prussiate de potasse; en blanc, par le carbonate de potasse et par l'ammoniaque: une verge d'étain y occasionne une couleur rose; et un petit morceau de zinc, un beau violet. Ces expériences étant parfaitement d'accord avec celles de *Klaproth* sur le schorl rouge de Hongrie, et avec celles que nous avons répétées nous-mêmes sur le fossile de Saint-Yrieix, il est certain que les 46 parties de substance blanche, sont véritablement de l'oxide de titane.

Expérience VIII. La liqueur jaune (*Exp. VI.*) a été précipitée en bleu par le prussiate de potasse, et a donné par l'ammoniaque 50 parties de précipité brun, qui répondent à 35 de fer métallique.

Expérience IX. La liqueur verte (*Expér. IV.*) a pris une belle couleur rouge, en y ajoutant de l'acide muriatique en excès; par l'évaporation, la liqueur a perdu entièrement sa couleur; réduite à siccité, le sel s'est parfaitement dissous dans l'eau, sans laisser apercevoir aucun indice de silice: on en a précipité, par le moyen d'une dissolution de

carbonate de potasse, 0,02 de carbonate de manganèse.

D'après ces phénomènes, cette prétendue mine d'étain est un véritable oxide de titane, uni avec de l'oxide de fer et une petite quantité de manganèse : 100 parties de cette substance contiennent,

Oxide de titane.	0,49.
Fer à l'état métallique.	0,35.
Oxide de manganèse.	0,02.
	0,86.

Les 0,14 de déficit qui se trouvent ici, doivent être attribués à l'oxigène qui était uni au fer dans le fossile de Bavière.

EXTRAIT D'UN RAPPORT

Sur les Mines de Fer du district de Domfront ;

Par le C.^o BAILLET, Inspecteur des Mines.

LES mines de fer de la Ferrière sont situées dans la commune du même nom, à trois lieues nord-est de Domfront.

Situation.
Carte de Cassini, n° 95.

Elles consistent en une couche dure et compacte, de couleurs rouge, brune et noire, qui se dirige du nord-ouest au sud-est, en suivant les contours, les angles et les sinuosités des côtes contre lesquelles elle est adossée et en penchant vers la vallée.

Manière d'être.

Cette couche a une épaisseur variable de 8 à 10 pieds; les mineurs disent qu'elle s'enfonce obliquement jusqu'à 70 et 80 pieds, et que là les deux parois se rapprochent et se réunissent.

La découverte de ces mines et leur exploitation remontent à des temps très-reculés, comme on peut le présumer par l'ancienneté des forges environnantes, et par les travaux des anciennes extractions qui s'étendent depuis Jusseoy à un quart de lieue nord-ouest de la Ferrière, jusqu'au-delà du Grand-Pont, forêt d'Audenne, à cinq quarts de lieue de la Ferrière, au sud-est.

Découverte et exploitation.

Sur toute cette longueur la mine a été exploitée à ciel ouvert, et elle offre aujourd'hui l'apparence d'un large fossé, ou d'un ancien canal qui n'est interrompu que dans le bourg de la Ferrière, dans

l'étang de la Ferrière , et dans le pré du Guépié près de la Fieffe (1).

Nature du terrain.

Le sommet des côtes que suit cette mine offre des roches quartzéuses dont la cassure est quelquefois vitreuse et quelquefois grenue.

Le mur, ou la paroi inférieure de la mine , présente une roche bleue , scintillante, très-argileuse (que je classerai parmi les roches de schorl), que les mineurs appellent *verdrillon*.

Au toit ou à la paroi supérieure , on trouve un schiste noir, de dureté variable , que les mineurs appellent *paré noire*.

Sur la pente de ces schistes on observe d'autres schistes plus argileux , plus tendres et de couleur jaunâtre , que les mineurs appellent *argéollette*.

Enfin , dans le fond de la vallée on trouve des argiles plus ou moins sableuses , mêlées de fragmens d'*argéollette* et de mine de fer.

Caractère particulier de cette Mine.

La mine est elle-même divisée en trois couches différentes : une de couleur rouge près du mur , appelée *mine rouge*; une de couleur brune au milieu , appelée *mine bâtarde*; et une de couleur noire au toit , appelée *mine noire*.

Les joints de ces différentes couches sont ordinairement bien suivis et bien réguliers; quelquefois aussi ces joints sont contournés : c'est ce qu'on appelle *mine torse*, et ce qui arrive toujours dans les parties étroites et étranglées de la mine.

Accidens.

Quoique l'épaisseur de cette mine soit généralement de 8 à 10 pieds , il n'est pas rare de la voir

(1) La carte de l'académie est inexacte en cet endroit : la Fieffe y est mal placée ; le ruisseau du Guépié n'y est pas . . . &c. . .

augmenter , et former des *sacs* ou *nids* de 20 à 25 pieds.

Souvent aussi on rencontre dans cette mine des *salards* ou des *crans* qui la barrent.

Ces salards sont des grès ferrugineux ou épars irrégulièrement dans la couche , ou la traversant et joignant les deux parois opposées.

On évalue à 42 ou 45 livres pour cent la richesse de cette mine.

Richesse et qualité de la mine.

La fonte en est grise , mêlée de facettes brillantes. Le fer qui en résulte est cassant à froid.

On emploie cette mine aux fourneaux de Varenne , de Champ-Segré , de Bagnoles , de la Sauvagère , et quelquefois de Cossey.

Fourneaux où on emploie cette mine.

Les anciens , en extrayant la crête de ces mines jusqu'à une profondeur de 25 pieds , se débarrassaient des eaux par une tranchée ouverte faite en travers de la mine , et plus ou moins profonde , au fond de laquelle ils pratiquaient un aqueduc en pierre sèche , large de 5 à 6 décimètres et haut de 6 à 9 , qu'ils recouvraient de terre et de déblais.

Moyens d'exploitation.

On compte aujourd'hui seize ou dix-sept tranchées anciennes , dont plusieurs sont en bon état.

On a toujours suivi , et on suit encore la même méthode , et quand on veut exploiter au-dessous des tranchées , on élève les eaux jusqu'à leur niveau à l'aide d'un seau et d'une bascule , ce qui exige peu de dépense , les eaux étant peu abondantes.

On exploite actuellement au Brulé , à la Fieffe , au Grand-Paré et au Grand-Pont.

Lieux d'exploitation actuelle.

Dans ces trois derniers endroits , on reprend l'extraction au niveau des anciennes tranchées , à 20 ou 25 pieds de profondeur.

Tranchée
nouvelle pour
épuiser les
eaux.

Au Brulé, le citoyen *Sèrez* fait terminer en ce moment une tranchée neuve, commencée en juin 1793 (*vieux st.*), qui épuisera les eaux à 46 pieds de profondeur, c'est-à-dire, 20 à 24 pieds au-dessous des anciens travaux; cette tranchée procurera une exploitation plus commode, moins dispendieuse et plus étendue, et assurera, pour de longues années, l'aliment des forges voisines.

A Alençon, 5 Frimaire, an III de la République.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS

SUR L'ÉLECTRICITÉ DES MINÉRAUX.

Par le C.^{en} HAÛY.

J'AI indiqué, dans différens ouvrages (1), la manière d'employer l'électricité comme caractère distinctif des minéraux, et en particulier celle que quelques-uns manifestent lorsqu'ils ont été chauffés convenablement. Mon objet est d'exposer ici, par forme d'addition, un moyen simple et facile de tirer un parti plus avantageux de l'appareil relatif à ce genre d'expériences, et de faire connaître une nouvelle application de l'électricité produite par le frottement, à deux espèces de substances métalliques qui se rapprochent du côté de leurs caractères extérieurs.

Lorsqu'on se borne à éprouver si un minéral est électrique à l'aide de la chaleur, il suffit, après l'avoir fait chauffer, de le présenter à l'une des boules qui terminent une petite aiguille de cuivre mobile sur son pivot. Mais si l'on veut reconnaître les pôles électriques du minéral, et distinguer la partie qui possède l'électricité vitrée, de celle qui est le siège de l'électricité résineuse, on peut se servir d'un bâton de cire d'Espagne, au bout

Moyen de
reconnaître
les corps élec-
triques par
la chaleur.

(1) Mém. de l'acad. des sciences, 1785, pag. 206 et suiv. — Annales de chimie, 1791, pag. 59 et suiv. — Journ. d'hist. nat., n.º 12, pag. 454.

Journal des Mines, Germinal, an IV. E

duquel on a attaché un fil de soie d'environ un centimètre de longueur. Si, après avoir électrisé ce bâton par le frottement, on présente à l'extrémité du fil la partie du corps qui est à l'état d'électricité résineuse, il y aura répulsion; le fil sera attiré au contraire, si la partie exposée à son action est sollicitée par l'électricité vitrée.

Mais lorsqu'on éprouve, par exemple, une tourmaline, on observe que la répulsion n'a lieu que jusqu'à une petite distance de l'extrémité de cette pierre; en sorte que si l'on n'a pas soin de diriger celle-ci vers l'axe du fil, on voit à l'instant ce fil se détourner pour se porter sur quelque point situé à deux ou trois lignes de l'extrémité du cristal, et où commence l'attraction, qui se continue jusqu'à l'extrémité opposée. La même chose a lieu à proportion pour les autres corps. Je ne reviendrai point ici sur l'explication physique de cet effet, que j'ai donnée ailleurs (1).

Or, lorsque le cristal est petit, ou qu'étant d'un certain volume, il n'est susceptible que d'un faible degré de vertu électrique, le point où commence l'attraction est si voisin de l'extrémité qui tend à produire la répulsion, qu'il est presque impossible d'empêcher que le fil ne se porte vers le premier point en évitant l'autre; et comme le détour qu'il fait pour cela est lui-même insensible, le côté de la pierre qui le regarde, paraît être dans l'état d'électricité vitrée, quoique ce soit réellement celui dans lequel réside l'électricité contraire. Ainsi, lorsqu'on présente au fil un groupe de cristaux de calamine du Brîsgaw, qui

(2) Voyez les ouvrages cités plus haut.

ne sont que de très-petites lames à biseaux, le fil prend aussitôt un mouvement progressif vers le sommet antérieur de quelqu'une de ces lames, dans le cas même où ce sommet et tous les autres seraient sollicités par l'électricité de la même espèce que celle du fil.

On remédie aisément à cet inconvénient, en combinant l'action de la petite aiguille avec celle du bâton de cire, auquel il n'est plus besoin alors d'ajouter un fil de soie. Après avoir frotté ce bâton, on le pose sur la table où est la petite aiguille, dans une direction parallèle à la sienne, de manière que le côté qui a été frotté soit en-dessous d'une des deux boules qui terminent l'aiguille. Si l'on présente d'abord le doigt à la boule dont on vient de parler, on observera qu'il la repousse, ce qui paraît singulier au premier aperçu; mais cet effet provient de ce que la cire qui excite dans la boule l'électricité vitrée, en communique une de la même nature au doigt qui se trouve pareillement dans sa sphère d'activité, en sorte que, selon la théorie de l'électricité, il doit y avoir répulsion.

Maintenant, si l'on approche successivement de la même boule les deux pôles électriques du cristal, il est aisé de concevoir que celui qui a l'électricité vitrée doit la repousser et l'autre l'attirer, c'est-à-dire que l'on aura des effets inverses de ceux qui ont lieu avec le fil.

Il est vrai que quand c'est le pôle sollicité par l'électricité résineuse qui est tourné vers l'aiguille, la cire agit sur ce pôle pour le faire passer à l'état contraire. Mais cette action étant plus faible que celle qui tend à maintenir dans ce pôle l'électricité qu'il a acquise par la chaleur, l'attraction

Perfection
ajoutée au
moyen précé-
dent.

aura encore lieu. Cependant, si le cristal est très-petit, ou n'a qu'un léger degré d'électricité, il pourra d'abord y avoir un commencement de répulsion; mais, en continuant de faire mouvoir le cristal vers l'aiguille qui le fuit, on verra bientôt l'attraction se manifester, lorsque le cristal sera assez éloigné de la cire pour que l'action acquise par la chaleur devienne prépondérante; en sorte que si l'on remarque le chemin qu'a fait l'aiguille, jusqu'au point où elle commence à être attirée, et qu'ensuite on lui présente l'autre côté de la pierre, on s'apercevra aisément que la boule décrit dans ce dernier cas un arc beaucoup plus grand, en continuant de reculer devant le cristal.

Or, l'aiguille n'étant pas susceptible du même mouvement de flexion que le fil, obéit toujours à l'action du pôle qui est tourné vers elle, et qui réside dans le point culminant. Ainsi, lorsque ce point est celui qui a l'électricité vitrée, il repousse l'aiguille, sans que celle-ci puisse satisfaire sa tendance pour se porter par attraction vers les points ultérieurs où est la limite de la répulsion.

C'est au moyen de ce procédé, que je suis parvenu tout récemment à reconnaître que les extrémités saillantes ou antérieures des petites lames de calamine, dans tous les groupes que j'ai pu me procurer, étaient les pôles sollicités par l'électricité vitrée; d'où il suit que l'endroit par lequel chaque lame tenait à la gangue, possédait l'électricité résineuse. Effectivement, lorsqu'on présentait à la petite boule de cuivre la partie antérieure du fascicule de lames formé par la réunion des cristaux, il y avait attraction, quoique le fil de soie qui possédait l'électricité contraire, soumis à la même épreuve, fût pareillement attiré, pour la

raison que j'ai exposée plus haut: et ce qui prouve bien que la véritable action était celle qu'exerçait la boule de cuivre, c'est que quand après avoir détaché une petite lame de calamine, et l'avoir fait chauffer en la tenant avec une pince, je présentais ses deux bouts successivement à la boule de cuivre, il y avait tour-à-tour attraction et répulsion, tandis que le fil se portait indifféremment vers l'un et l'autre bout. J'ai réussi de cette manière à reconnaître les positions des deux électricités sur des tourmalines très-faibles et sur des lames de calamine d'une telle petitesse, qu'elles n'étaient presque sensibles à l'œil que par leurs effets.

Il serait aisé de trouver un appareil dont l'action ne fût point compliquée de deux forces contraires, comme dans celui dont je viens de parler: tel est l'électromètre de *Cavallo*, que j'ai décrit ailleurs (1). Mais sans insister sur les autres raisons que peut avoir un naturaliste de préférer le premier appareil, il suffit de remarquer que l'électromètre de *Cavallo* n'est point assez sensible pour les expériences de ce genre. D'autres instrumens que je pourrais citer, exigent, pour être employés, le concours d'une machine électrique, ou au moins d'un électrophore. Or, c'est un grand avantage pour les naturalistes, de n'avoir que de ces instrumens qui, d'ailleurs suffisans pour le but qu'on se propose, soient d'un usage et d'un transport facile, et occupent assez peu de place pour ne nous laisser apercevoir qu'ils voyagent avec nous, que quand ils deviennent nécessaires.

(1) Exposition raisonnée de la théorie de l'électricité et du magnét. pag. 54.

Distinction
entre la plom-
bagine et le
molybdène,
par l'électri-
cité.

Jé passe à l'autre objet, qui concerne un moyen que fournit encore l'électricité pour éviter de confondre le sulfure de molybdène avec le carbure de fer ou la plombagine. Ce moyen consiste à prendre un morceau de résine ou de colophane dont il est bon que la surface soit lisse. Il suffit, pour qu'elle le devienne, de l'exposer un instant à la chaleur d'une lumière; peu importe qu'elle soit plane ou non, pourvu qu'elle n'ait point d'aspérités. Si l'on frotte cette résine avec un morceau de sulfure de molybdène, et qu'on la présente ensuite à la petite aiguille de cuivre, on trouvera qu'elle est devenue électrique, et l'on pourra remarquer, en faisant agir conjointement la cire d'Espagne avec l'aiguille, que l'électricité de la résine est vitrée dans ce cas, tandis que la même substance, frottée à l'ordinaire, acquiert l'électricité résineuse. Si l'on emploie, au contraire, le carbure de fer pour frotter la résine, celle-ci ne donnera aucun signe d'électricité.

Si avant l'opération on a excité la vertu électrique dans la résine à l'aide du frottement ordinaire, l'action de la plombagine détruira cette vertu, tandis que l'action du sulfure de molybdène y fera succéder l'électricité contraire.

Il est possible cependant de parvenir à électriser la résine au moyen de la plombagine, en faisant glisser cette dernière si légèrement sur la surface de la résine, qu'elle n'y laisse aucune trace de son passage, et fasse en quelque sorte l'office de la main ou de quelque autre frottoir. La résine, dans ce cas, acquerra l'électricité résineuse à l'ordinaire; mais cette différence ne pourra occasionner aucune équivoque, parce que l'œil est averti d'avance de l'effet qui va avoir lieu, suivant que

la résine conserve sa couleur naturelle, ou qu'elle a acquis ce brillant que produisent les molécules détachées de la plombagine. On réussira toujours à faire ressortir la distinction entre les deux substances, en ne ménageant pas le frottement. Dans les autres circonstances, ce sont les soins et les attentions qui dirigent l'expérience vers son but; il suffit, dans le cas présent, de n'y mettre aucune précaution particulière.

J'indiquerai ici, par occasion, un autre caractère distinctif propre à faire reconnaître les mêmes substances, que j'ai observé en les employant à dessiner sur la surface de différens corps. Si cette surface est celle d'un vase de faïence, comme d'une assiette ou d'une soucoupe, les traits formés par la plombagine auront leur couleur ordinaire, au lieu que ceux qu'aura produits le sulfure de molybdène seront d'un vert jaunâtre, et trancheront sensiblement à côté de l'autre dessin.

Autre caractère tiré du dessin sur la faïence.

N. O. T E

Sur la cristallisation de l'émeraude; (1)

Par le même.

LA forme primitive de l'émeraude, telle que la donne la division mécanique de cette pierre, est le prisme hexaèdre régulier. En soudivisant ce prisme par des coupes parallèles à ses pans et à ses bases, on parvient à la forme de la molécule intégrante, qui est le prisme triangulaire à bases équilatérales.

Cette forme convient à diverses autres substances, telles que la télesie (gemme orientale), le phosphate calcaire cristallisé (apatite), &c., mais avec une hauteur différente pour le prisme. En adoptant, dans le cas présent, les lois de décroissement les plus simples, on trouve que la hauteur du prisme est égale au côté de la base, c'est-à-dire, que les pans sont des carrés.

Ces dimensions sont les mêmes que celles du prisme triangulaire qui représente aussi la molécule du béril (aigue-marine de Sibérie): mais on ne pourrait pas conclure de cette seule observation, que l'émeraude et le béril fussent de la même nature; car le triangle équilatéral et le carré, qui sont les figures des faces de la molécule, donnent deux limites relatives l'une à toutes les espèces de

(1) Cette note nous a été envoyée par le citoyen Haiiy, à l'occasion du Mémoire du citoyen Dolomieu, relatif au béril, qui a paru dans notre précédent numéro. C'est à ce mémoire qu'elle doit être rapportée.

triangles, l'autre à toutes les espèces de parallélogrammes; d'où il suit que la forme de la molécule emprunte ici de ses dimensions un caractère de régularité qui doit la faire considérer comme étant elle-même la limite des prismes triangulaires. Ainsi il serait possible qu'elle fût commune aux molécules de plusieurs substances, comme on l'observe par rapport au cube, à l'octaèdre régulier, au dodécaèdre à plans rhombes égaux et semblables, toutes formes dont chacune est pareillement une limite dans son genre.

Je joins ici la figure d'une variété tant de l'émeraude que du béril. C'est la forme primitive dont tous les angles solides et les six arêtes du contour de chaque base sont remplacés par autant de facettes. Les petits trapèzes $geqy$, $mynz$, &c. (fig. 4) résultent d'un décroissement par une rangée sur les bords des bases; et les rhombes $cdeq$, $gony$, &c., d'un décroissement par deux rangées sur les angles des mêmes bases. L'inclinaison de chaque trapèze sur le pan adjacent, est de 120° ; et celle de chaque rhombe, tant sur la base que sur l'arête verticale contiguë à ce rhombe, est de 135° .

Il est remarquable que les quadrilatères $cdeq$, $gony$, &c., deviennent de véritables rhombes, en conséquence des positions respectives des deux espèces de facettes. C'est de-là que j'ai emprunté le nom d'*émeraude rhombéolaire* que porte cette variété.

Le calcul théorique fait voir, de plus, que chaque rhombe $cdeq$, $gony$, &c. est semblable au rhombe primitif du spath calcaire, et que l'angle obtus egy de chaque trapèze est égal à chacun des angles edL , goI , &c., de l'octogone voisin, c'est-à-dire, qu'il est de $116^{\circ} 33' 55''$. On a pu

remarquer encore dans ce qui précède, que l'inclinaison des mêmes trapèzes sur les pans adjacens était égale à celle que les pans gardent entre eux, c'est-à-dire, de 120° . Toute la théorie est pleine de ces analogies et de ces propriétés géométriques, qui répandent une sorte d'harmonie dans les résultats des lois auxquelles est soumise la structure des cristaux.

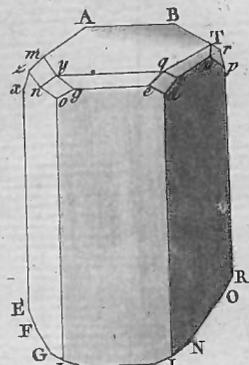


Fig. 4.

VARIÉTÉ DU BERIL ET DE L'EMERAUDE

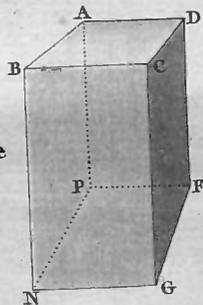
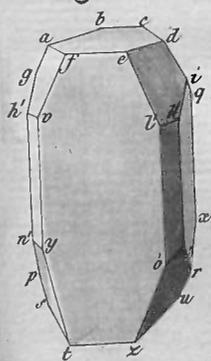


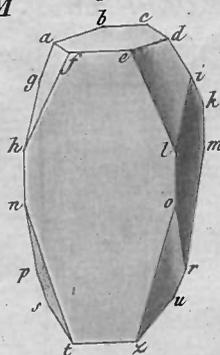
Fig. 1re

Fig. 3



FORMES DU WOLFRAM
DE S^T LEONARD
PRÈS LIMOGES

Fig. 2.



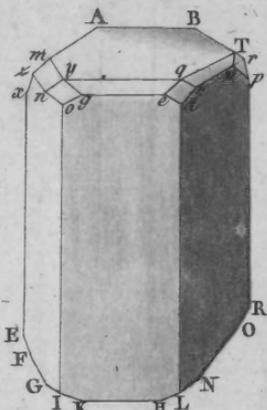


Fig. 4.

VARIÉTÉ DU BERIL ET DE L'ÉMERAUDE

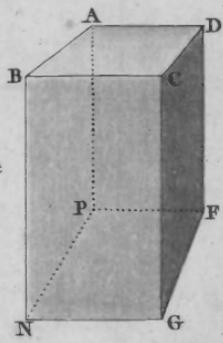


Fig. 1^{re}

FORMES DU WOLFRAM
DE S.^T LEONARD
PRÈS LIMOGES

Fig. 3

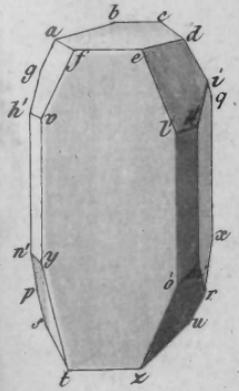
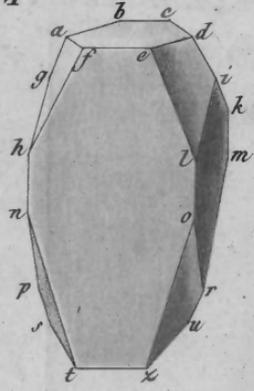


Fig. 2.



remar
clinaï
était
c'est-
de ce
qui re
tats d
cristal

E X T R A I T S
D' O U V R A G E S É T R A N G E R S.

SAGGIO di Litologia vesuviana, &c. *c'est-à-dire,*
Essai sur la Lithologie du Vésuve ; par Jos.
Gioeni , *depuis professeur d'histoire naturelle à*
Catane en Sicile. Grand in-8.°, 203 p. 1790.

L'AUTEUR de cet ouvrage , appelé par le hasard de la naissance à tous les avantages qu'elle procure dans son pays , a eu de bonne heure la louable ambition de les mériter par des connaissances et des travaux utiles. C'est à l'histoire naturelle de sa patrie qu'il a consacré les premiers essais de sa plume. Parmi les objets que le royaume des deux Siciles offrait à ses recherches , les volcans lui ont paru mériter la préférence , non-seulement par la grandeur et la singularité des phénomènes qu'ils présentent , mais aussi par les productions qu'ils fournissent au commerce. On ne trouve pas , dit-il , aux environs des volcans de l'Italie , le métal précieux qu'on ramasse près des Cordillères (le platine) , du moins on ne l'y a pas encore découvert (1). Ceux des deux Siciles ne donnent pas des gemmes comme les volcans éteints du Vicentin et du Velai ; mais les arts et le commerce leur doivent les pierres poncees , la pozzolane , le soufre , et encore du vitriol , de l'alun et

Notice sur
l'auteur et sur
l'ouvrage.

(1) Cette expression prouve que l'auteur regarde encore , avec *Bowles* et quelques autres naturalistes , le platine , moins comme un métal particulier que comme une combinaison du fer et de l'or , opérée par la nature dans le foyer des volcans : on sait que l'analyse chimique a obligé de renoncer depuis long-temps à cette opinion.

du sel ammoniac. On peut ajouter aussi à cette énumération les sables ferrugineux produits par le *détritus* des laves, dont il a été fait mention dans le N.^o XVII de ce journal. Pour que le soufre se sublime sans se consumer ou se dissiper, il faut des volcans dont le feu ne conserve qu'un faible degré d'activité; telle est la solfatare de Pouzzols. Là aussi on a établi depuis peu une fabrique d'alun. Il en a existé depuis le milieu du treizième siècle jusqu'au seizième, dans l'île d'Ischia (1), et près du lac Agnano. Les anciens tiraient aussi de l'alun de l'île Lipari. Enfin ce sel se forme spontanément dans une grotte taillée dans le tuf volcanique près du cap Misène; il en tapisse le sol et les parois.

Quoique le Vésuve soit aux portes de Naples, et que depuis un siècle et demi il ait été publié plus de deux cents descriptions de ce volcan, les écrits de *Serao* (2), de *de la Torre* (3), d'*Hamilton* (4) et du professeur *Vairo* (5), sont les seuls qui

(1) *Spallanzani* a reconnu que les laves des parties les plus élevées de cette île, se couvrent spontanément d'une efflorescence alumineuse, et il croit que cette branche de commerce pourrait être reprise avec succès.

(2) *De Vesuvii conflagratione quæ mense maio anno 1737 accidit*, *Commentarius*, Neapol. 1738.

(3) Histoire et phénomènes du Vésuve. Naples, 1771.

(4) *Campi Phlegræi*. Naples, 1776. 2 vol. in-fol. Cet ouvrage est enrichi de planches coloriées, exécutées avec le plus grand soin, et qui rendent très-bien les différens états où se trouvent les produits volcaniques.

(5) Ce chimiste donnait ses leçons non-seulement à Naples dans son laboratoire, mais à la solfatare même et dans le laboratoire de la nature. On a de lui, suivant *M. Gioeni*, des notes intéressantes relativement aux matières volcaniques, insérées dans l'édition publiée à Naples, du Dictionnaire de chimie de *Macquer*.

puissent satisfaire les naturalistes; encore les deux premiers n'ont-ils pas montré assez de connaissances chimiques et minéralogiques. On doit donc savoir gré à l'auteur, du travail qu'il a entrepris. Il fait précéder son catalogue lithologique de quelques observations dont nous allons extraire ce qui nous a paru le plus remarquable.

Le père *de la Torre* croyait l'intérieur du Vésuve composé de substances déposées par bancs ou couches parallèles, comme le sont la plupart des montagnes de notre globe. *M. Gioeni* est persuadé, au contraire, que les bancs formés par dépôt se trouvent seulement dans la plaine qui sert de base à la montagne; et que celle-ci n'est, en totalité, qu'un amas de matières volcaniques, accumulées pendant une longue suite de siècles. On y remarque à la vérité des couches qui ressemblent, par leur disposition, à celles de nos montagnes; mais cette apparence est due à la superposition des couches successives de laves. Le terrain naturel du pays ayant été soulevé, brisé, crevassé par l'effort de l'air dilaté et des vapeurs en expansion, des fragmens de ses différens bancs furent lancés, les uns loin du cratère, les autres verticalement au-dessus de cet abyme. Les premiers ne durent point porter l'empreinte du feu, puisqu'ils n'en avaient point subi l'action; aussi sont-ils restés intacts, et l'on voit en eux des échantillons de l'ancien sol du pays: les seconds, au contraire, étant retombés dans le foyer du volcan, ont été calcinés, fondus, vitrifiés, scorifiés, ou même réduits en poudre, suivant qu'ils sont rentrés dans cette fournaise un plus ou moins grand nombre de fois. L'auteur établit en conséquence une distinction importante entre les substances qui ont été vomies par le Vésuve;

Division des substances qui sont sorties du Vésuve.

Substances
primordiales.

il nomme les unes *primordiales*, et les autres *volcanisées*. Les premières sont les pierres calcaires, le grès, le pétro-silex, la horn-blende, le feld-spath, le quartz, l'amiante, le mica, les schorls et le grenat blanc (1). L'auteur place ici cette dernière substance, qui est la *leucite* de *Werner*, parce qu'il ne croit pas, comme quelques minéralogistes, que sa blancheur soit due à l'action du feu ou des acides sur des grenats originaires rouges; mais il l'attribue avec raison à l'absence du fer: en effet, *Bergmann* a trouvé dans ces grenats blancs 55 parties de silice, 39 d'alumine, et 6 de chaux; *M. de Beroldingen* y a reconnu aussi un peu de magnésie; mais personne n'y a pu voir la plus petite portion de fer. On trouve à la vérité cette substance dans les laves; mais elle se rencontre aussi dans des roches primordiales, particulièrement dans la pierre calcaire et dans le granit. *Hacquet* annonce en avoir trouvé dans la syénite et dans une espèce de porphyre. (*Bergmann. Journ. 1792, p. 457.*) Il y en a de petits qui sont transparens, et dont la forme est un solide à 24 trapézoïdes égaux et semblables, ou à 36 faces, dont 12 rhombes, et 24 hexagones allongés. Il y en a aussi d'informes, également transparens, qui ressemblent à une goutte de cire. L'auteur place aussi parmi ces substances primordiales l'olivine (*Crisoliti in grani*) et la zéolithe, dont l'existence, s'il s'agit de celle des volcans, ne paraît

(1) L'auteur cite aussi dans son catalogue, de petits cristaux d'étain, de couleur brune et de forme dodécaèdre, résultant de 8 plans qui sont des triangles isocèles, et de 4 plans qui sont des rectangles. Il dit qu'on les trouve dans une roche à base de schorl verdâtre et de mica blanc, qui contient aussi des cristaux du même schorl en octaèdres, et des chrysolites blanchâtres.

cependant point étrangère à l'action des feux souterrains, et qui probablement est formée au contraire par l'infiltration des molécules des laves dans les fentes que celles-ci renferment. Il parle aussi d'une autre crysolite qu'il regarde également comme primordiale, qui est d'un vert clair, en prismes à six pans, terminés par des pyramides hexaèdres.

La pierre calcaire seule est trois fois plus abondante que les autres espèces de ces pierres ensemble (1). La plus commune se nomme très-improprement *lave blanche*: on s'en sert pour divers ouvrages: elle contient de la mine de fer en petits feuilletés brillans ou à l'état d'oxide brun. Il se rencontre aussi des morceaux de marbre blanc, susceptibles de prendre un beau poli, et des marbres gris violet, ou d'un vert pâle. On trouve même des brèches calcaires et non volcaniques.

Toutes ces substances sont en morceaux détachés, plus ou moins considérables. Ceux qu'on trouve vers le sommet de la montagne n'ayant point été roulés ni exposés à l'air aussi long-temps que ceux qu'on ramasse près de sa base, sont les plus gros et les mieux conservés. Comme la couche inférieure des matières volcaniques qui ont recouvert la ville de Pompéïa, renferme de ces fragmens de pierres primordiales, l'auteur croit que toutes celles de cette nature qu'on trouve sur la montagne, sont dues également à l'éruption qui ensevelit cette ville, et qui succéda à un intervalle de repos assez long pour permettre à la culture de s'établir sur la pente du volcan. On ne rencontre, suivant

(1) Probablement les volcans du territoire de Naples, comme le pense *Spallanzani*, sont placés sur des terrains calcaires qui se lient à la chaîne des Apennins: les autres espèces de roches existent à une plus grande profondeur.

M. *Gioeni*, autour de l'Étna, des îles Éoliennes et des volcans de l'Islande, aucune substance qui n'ait été soumise évidemment à l'action d'un feu plus ou moins actif : il prétend que le Vésuve est le seul de tous les volcans connus qui lance ainsi des pierres primordiales sans altération ; mais cette opinion ne paraît pas bien fondée.

Substances
volcanisées.

Quant aux substances volcanisées, l'auteur les divise en laves, verres, scories, pierres ponce, brèches et tufs.

Laves.

Ce qu'il dit sur l'origine des laves, dont les unes sont dues à la pierre de corne, et les autres au pétro-silex, ainsi que sur la distinction des laves en poreuses et compactes, est conforme aux observations du citoyen *Dolomieu*, et a été déjà rapporté par ce savant (1).

Basalte.

Le basalte est aussi rare au Vésuve qu'il est commun dans l'Étna, qui en est *entièrement composé*, depuis sa base jusqu'à son sommet. Il ne faut pas prendre pour du basalte, certaines couches de lave, où il se forme des fentes perpendiculaires très-irrégulières. L'auteur n'a vu de véritables basaltes provenant du Vésuve, que ceux qui furent ramassés par le chevalier *Hamilton*, après l'éruption de 1779. Dans cette même éruption, le volcan lança des substances absolument vitrifiées ; ce

Verres.

(1) On voit même, par une note jointe au Mémoire sur la distribution méthodique de toutes les matières dont l'accumulation forme les montagnes volcaniques (Journal de Physique, pluviôse, an II, page 110), que M. *Gioeni*, avant d'avoir terminé son travail, a dû avoir connaissance de celui du citoyen *Dolomieu* sur le même objet, puisque dès 1789 le minéralogiste français avait publié sa *Dissertation* en forme de tableau, dans l'édition italienne des opuscules de *Bergmann*, à la suite de la dissertation de ce chimiste sur les produits des volcans,

qui

qui ne lui est pas ordinaire. Quand les scories accompagnent les laves, elles se trouvent au-dessus des laves poreuses, comme celles-ci au-dessus des laves compactes. Le Vésuve a des éruptions composées uniquement de matière scorifiée, mais il n'y a point d'éruption à l'air libre sans scories. On s'est fondé, pour mettre en doute l'origine volcanique des basaltes, sur ce que l'on ne voit point de scories à leur surface ; on aurait dû réfléchir que les scories se décomposent très-facilement. Toutes les fois que la lave compacte ou le basalte sont à nu, on peut affirmer que les scories qui les recouvraient ont été détruites par l'action de l'air, entraînées par les eaux, ou réduites en poudre par le travail des hommes.

Scories.

La pozzolane n'est autre chose que des fragments de scories ; on la trouve dans les craters des volcans éteints, sous une forme tantôt arrondie et tantôt anguleuse. La première de ces formes paraît due à un plus haut degré de vitrification et peut-être de collision. Celles dont on fait usage aux environs du Vésuve, sont ordinairement anguleuses et légères, et accompagnées souvent de cristaux isolés de feld-spath, de schorl et de grenats.

Pozzolane.

On ne rencontre pas dans les éruptions modernes du Vésuve, de pierres ponce d'un volume un peu considérable ; mais comme on en trouve au bord de la mer qui baigne le pied de ce volcan, d'entièrement semblables à celles des îles Lipari et des anciens craters de la solfatare et des champs Phlégréens, il faut croire que la montagne les vomit dans des éruptions antérieures, notamment dans celle qui ensevelit Pompéïa. Quant aux pierres ponce d'un petit volume, le Vésuve en lance au contraire une quantité prodigieuse en grains blancs

Pierres
ponces.

Journ. des Mines, Germinal, an IV. F

Lapillo.

et à-peu-près arrondis, semblables à des grains de grêle. Ces fragmens, connus sous le nom de *lapillo bianco*, ont opéré de grands changemens à la surface du terrain des environs de Naples; où ils ont élevé des collines et comblé des vallées. Ce furent eux qui, dans l'éruption de l'an 79 de *Jésus-Christ*, s'amoncelèrent jusqu'à la hauteur de 13 pieds au-dessus des villes de Pompéïa, de Stabia et d'Herculanum. Probablement d'autres habitations des hommes, antérieures à tous les temps historiques, existaient encore plus bas, et sont ensevelis sous des couches plus épaisses de *lapillo*. Un fait certain, c'est qu'en fouillant pour asseoir les fondemens du fameux aqueduc de Caserte, on trouva dans une grotte, à 66 pieds de profondeur sous le tuf, un squelette humain et quelques fragmens de vases. Qui sait combien ces preuves de l'existence de ces anciennes habitations se multiplieraient, s'il était possible d'entreprendre souvent des fouilles aussi profondes?

Cendres volcaniques.

Tuf.

Outre le *lapillo*, le volcan vomit aussi une poussière fine formée par la collision et le *détritus* des pierres ponce; c'est ce qu'on connaît sous le nom impropre de *cendres volcaniques*. Les eaux, en filtrant à travers les couches de *lapillo*, se chargent de cette substance pulvérulente, et la déposent dans les souterrains où elles peuvent pénétrer. C'est ainsi que s'est formé le tuf dont sont remplies les maisons, les vases, et tout ce qui offrait quelques cavités dans les villes détruites par les éruptions du Vésuve. Les écrivains du siècle dernier, trop peu instruits en histoire naturelle pour distinguer les produits de l'eau de ceux du feu, ont pris ce tuf pour une couche de laves; mais on n'a rien trouvé de carbonisé dans ces souterrains, et d'ailleurs, il est aisé de recon-

naître que ces tufs ont été formés par infiltration et par dépôt. Il y en a de deux sortes: les uns sont l'effet d'une agrégation lente et complète des parties similaires; dans les autres, l'agrégation a été confuse et tumultueuse. Ces derniers ne sont pas proprement des tufs dans l'acception que les Italiens donnent à ce mot, par lequel ils entendent une pierre d'un grain fin: on devrait plutôt leur donner le nom de *brèches volcaniques contenant beaucoup de pierres ponce*: on se sert des uns et des autres pour bâtir. Les catacombes sont de vastes carrières d'où on en a extrait pour cet usage. L'auteur ne pense pas que ces différens tufs puissent provenir des éruptions boueuses du volcan, auxquelles on les a attribuées quelquefois; il paroît même ne pas croire à ce genre d'éruption; il pense que les substances qu'elles auraient charriées, se seraient déposées suivant leur pesanteur respective, c'est-à-dire, les plus lourdes en bas de la couche et les ponce à la partie la plus élevée, tandis qu'on ne remarque rien qui ressemble à cette disposition: tout est mêlé et confondu. Cependant, si dans ces éruptions boueuses les matières étaient à l'état pâteux, comme on est fondé à le supposer, l'arrangement régulier dont parle l'auteur n'a pu avoir lieu. *Spallanzani*, dans son *Voyage des deux Siciles*, admet ces éjections fangeuses, et leur attribue tout le *tufa* des environs de Naples. (*Voyage dans les deux Siciles*, pag. 85 - 96.)

Pompéïa n'est recouverte que de 28 à 30 pieds de terrain nouveau; il n'y en a même que 4 pieds d'épaisseur dans la partie la plus élevée de cette ancienne ville. Herculanum, au contraire, est enseveli sous un massif de 100 à 120 pieds de substances volcaniques, et principalement de l'espèce de brèches que nous venons de décrire: on dis-

Brèches contenant des débris de pierres ponce.

Comparaison des substances qui recouvrent Pompéïa et Herculanum.

tingue cependant dans ce massif autant de couches qu'il y a eu d'éruptions du volcan. La raison de cette différence, c'est que Pompéïa était bâtie sur une élévation conique qui appartenait au cratère d'un ancien volcan, tandis qu'Herculanum était situé dans un fond. A Pompéïa, les pierres et les cendres lancées par le Vésuve s'éboulaient sans cesse autour du cône; l'enfoncement occupé par Herculanum a reçu au contraire toutes celles qui se détachaient des hauteurs voisines, et qui étaient entraînées par les eaux.

Voici l'ordre des couches qui recouvrent Pompéïa, tel qu'il est rapporté par M. *Gioeni*.

Lapillo, placé immédiatement sur le pavé de la ville, et provenant de l'éruption de l'année 79 de <i>Jésus-Christ</i>	12	6	12 pieds 6 pouces
Sable volcanique mêlé de petits grenats		3	3
Lapillo en morceaux très-menus		1	1
Tuf argileux renfermant des grains de la même matière	1	8	1 8
Terre végétale		5	5
Lapillo	1		1
Terre végétale	1	1	1 (1)
Lapillo		10	10

(1) On trouve à cette hauteur un pavé qui annonce l'existence d'une habitation. On a découvert de même à Herculanum une citerne placée à 12 pieds au dessus du sol du théâtre, et que traverse l'escalier de cet édifice, de sorte qu'on ne saurait douter qu'il n'y ait eu des habitations bâties au-dessus du terrain de ces villes, postérieurement à leur destruction, quoique bien avant celles qui occupent la surface actuelle du sol.

<i>Ci-contre</i>	17	10	17 pieds 10 pouces
Terre végétale et matières volcaniques, en couches multipliées, inclinées, et dont le nombre est difficile à déterminer	10	6	10 6
TOTAL	28	4	28 4

Nous bornerons ici cet extrait, et nous ne suivrons pas l'auteur dans l'énumération des substances diversement altérées par les feux souterrains. Si les cabinets mêmes ne suppléent qu'imparfaitement à ce qu'on apprend par l'inspection des contrées volcaniques, on peut bien moins encore se former, par les descriptions, une idée juste de produits aussi variés, et dont les apparences extérieures sont presque impossibles à rendre. C'est dans les collections des naturalistes, et particulièrement dans celles des citoyens *Faujas*, *Besson*, *Dolomieu*, qu'il faut étudier cette branche importante et difficile de la minéralogie.

TABLE DES MATIÈRES

contenues dans ce Numéro.

EXPOSÉ des observations et expériences faites sur le wolfram de France, dans la maison d'instruction pour l'exploitation des mines de la République; par les citoyens Haüy, Vauquelin et Hecht.....Page 3.

DESCRPTION de la mine de manganèse de Romanèche; par le citoyen Déodat-Dolomieu..... 27.

ANALYSE d'un fossile de l'évêché de Passau en Allemagne, qui contient un tiers de son poids d'oxide de titane uni à de la chaux et de la silice; par Klaproth, de Berlin..... 51.

ANALYSE d'un fossile de Bavière, qu'on a pris pour de la mine d'étain, et qui est de l'oxide de titane uni à du fer et à du manganèse; par les citoyens Vauquelin et Hecht..... 57.

EXTRAIT d'un rapport sur les mines de fer du district de Domfront; par le citoyen Baüllet, inspecteur des mines..... 61.

OBSERVATIONS sur l'électricité des minéraux; par le citoyen Haüy..... 65.

NOTE sur la cristallisation de l'émeraude; par le même..... 72.

EXTRAITS d'ouvrages étrangers..... 75.

JOURNAL DES MINES.

N.° XX.

F L O R É A L.

A G E N D A ,

Ou Tableau général des Observations et des Recherches dont les résultats doivent servir de base à la Théorie de la Terre;

Par M. de SAUSSURE, de Genève. (Envoyé par l'auteur au Conseil des Mines, pour être inséré dans son Journal.)

I N T R O D U C T I O N.

LORSQU'ON doit contempler des objets aussi compliqués que ceux qu'il faut étudier pour fonder sur l'observation les bases de la théorie de la terre, il est indispensable de se former à l'avance un plan, de se prescrire un ordre, et de minuter, pour ainsi dire, les questions que l'on veut faire à la nature.

Comme le géologue observe et étudie pour l'ordinaire en voyageant, la moindre distraction lui dérobe, et peut-être pour toujours, un objet intéressant. Même sans distraction, les objets de

Journal des Mines, Floréal, an IV.

A

son étude sont si variés et si nombreux qu'il est facile d'en omettre quelques-uns : souvent une observation qui paraît importante, s'empare de toute l'attention et fait oublier les autres; d'autres fois, le mauvais temps décourage, la fatigue ôte la présence d'esprit, et les négligences, qui sont les effets de toutes ces causes, laissent après elles des regrets très-vifs, et forcent même assez souvent à retourner en arrière; au lieu que si l'on a un agenda sur lequel on jette de temps en temps les yeux, on retrace à son esprit toutes les recherches dont on doit s'occuper. Cet agenda, borné d'abord, s'étend et se perfectionne dans la proportion des idées que l'on acquiert, et peut servir même à des voyageurs qui, sans être versés dans la géologie, veulent rapporter de leurs voyages des observations utiles à ceux qui étudient cette science. (*Voyage dans les Alpes, tome I.^{er}, discours préliminaire.*)

D'après ces principes, j'ai toujours préparé à l'avance, pour chacun de mes voyages, un agenda détaillé des recherches auxquelles ce voyage était destiné. Mais ici je me propose un plan plus étendu; je voudrais diriger le voyageur, et même le philosophe sédentaire, dans toutes les recherches dont il doit s'occuper s'il est animé du désir de contribuer aux progrès de la théorie de notre globe. Je ne me flatte pas de former un tableau complet de tout ce qui reste à faire; ce ne sera qu'une esquisse imparfaite, mais cette esquisse servira du moins en attendant qu'on en ait une meilleure.

Au reste, je dois avertir que plusieurs des observations et des questions que je propose ici comme problématiques, paraissent déjà avoir été résolues. Mais comme la plupart des solutions de ce genre ne sont fondées que sur des analogies,

dont le contraire est toujours physiquement possible, je pense qu'il convient de tenir les yeux des naturalistes toujours ouverts sur les grands faits qui peuvent intéresser une théorie aussi importante et aussi difficile.

Aucun auteur ne doit donc prendre en mauvaise part que je propose ces observations sous la forme du doute; car je propose, sous cette même forme, les faits que je crois avoir moi-même le plus solidement établis.

C H A P I T R E P R E M I E R.

Principes astronomiques.

- 1.^o SYSTÈME général de cosmologie dans ce qui est relatif à la terre considérée comme planète.
- 2.^o Figure et dimensions de la terre déterminées par la mesure des arcs de méridien, et par la longueur du pendule sous différentes latitudes.
- 3.^o Densité de la terre déterminée par la déviation du fil à plomb auprès de quelques montagnes de dimensions et de densité connues.
- 4.^o Température des différens climats, en tant qu'elle dépend de l'action des rayons solaires.
- 5.^o Si quelques principes ou quelques hypothèses dépendant de la géographie astronomique, pourraient expliquer de grands changemens dans la température de quelques portions de notre globe?
- 6.^o Cours des comètes. S'il est possible qu'elles aient rencontré ou qu'elles rencontrent encore la terre dans leurs orbites, et quels seraient les effets de cette rencontre?
- 7.^o S'il est, on ne dit pas probable, mais possible,

qu'une comète, en sillonnant le soleil, en ait détaché la terre et les autres planètes ?

8.° Est-il probable que le mouvement de rotation de la terre ait été autrefois plus rapide qu'il n'est aujourd'hui ?

9.° Si les grandes chaînes de montagnes ont existé avant le mouvement de rotation de la terre, est-il possible que ce mouvement ait produit quel que changement dans leur situation originale ? (*Tableau des États-Unis, note de M. A. Pictet, page 125.*)

C H A P I T R E I I.

Principes chimiques et physiques.

1.° THÉORIE de l'attraction et des affinités chimiques, des dissolutions, cristallisations, précipitations.

2.° Théorie des fluides élastiques en général, et de la cause de leur élasticité ; système de M. *Le Sage*.

3.° Théorie du calorique, de la lumière, de l'origine et de la nature des différens gaz, de l'atmosphère. Electricité, aurores boréales.

4.° Théorie de la calcination des métaux, et de la décomposition de l'eau.

5.° Mesure des hauteurs par le moyen du baromètre.

6.° Comment la température des climats est modifiée par les vents, l'évaporation, la nature et l'élévation du sol.

7.° Si ces causes peuvent suffire à expliquer des changemens tels que les plantes et les animaux des pays les plus chauds aient pu vivre et se multiplier dans les pays qui sont actuellement les plus froids ?

8.° Minéralogie, nature des terres, des pierres, des sels, des bitumes, des métaux. Principes de leurs analyses et de leur nomenclature.

9.° S'il y a possibilité à la transmutation d'une terre ou d'un métal en un autre. Si, par exemple, il est possible que la terre siliceuse se change en terre calcaire dans le corps des animaux marins, ou réciproquement la terre calcaire en silice dans les montagnes de craie ?

10.° S'il est probable, suivant la conjecture de *Lavoisier*, que les terres soient des oxides métalliques ?

11.° Quelle idée on peut se faire d'un ou plusieurs dissolvans qui aient rendu, ou simultanément ou successivement, solubles dans l'eau, les différentes substances minérales que nous voyons à la surface et dans les entrailles de la terre ?

12.° Peut-on croire qu'ensuite ces dissolvans aient été détruits, et que c'est en conséquence de leur destruction que les matières qu'ils tenaient en dissolution ont été précipitées et sont cristallisées ?

12.° A. Ou, pourrait-on croire, avec M. *Dolomieu*, que toutes les cristallisations puissent s'opérer sans dissolution préalable ; qu'il suffise pour cette opération que les corps soient réduits en leurs parties élémentaires, et que ces parties soient suspendues dans un fluide qui leur donne la liberté de s'unir par leurs faces correspondantes ?

13.° Peut-on supposer que le fluide électrique et le fluide magnétique entrent comme élémens dans la composition des corps ?

14.° Paraît-il probable que les acides nitrique, muriatique et boracique, de même que les trois alcalis, sont de formation nouvelle, tandis que les

acides sulfurique, phosphorique, carbonique, tungstique, molybdique et arsenique ont existé avant la formation des animaux! (*Théorie de la terre de M. de la Métrie.*)

15.° Si l'on croyait que l'alcali minéral ou de la soude fût d'ancienne formation, ne pourrait-on pas supposer que l'ancien océan tenait cet alcali en dissolution? Cela expliquerait comment il aurait pu dissoudre la silice et l'argile, sans pouvoir nourrir des animaux. Ensuite lorsque l'acide marin se serait formé ou serait sorti de quelque cavité, la mer serait devenue propre aux animaux et improprie à la dissolution de la silice et de l'argile.

16.° Est-il probable que dans les premiers temps de l'existence de notre globe, son atmosphère ait eu une hauteur plus grande qu'aujourd'hui; qu'ainsi ses couches inférieures aient eu une densité plus considérable, et aient été susceptibles de recevoir du soleil une plus grande chaleur?

17.° Peut-on présumer que les eaux de l'ancien océan eussent, avant la formation des montagnes primitives, une chaleur supérieure à celle de l'eau bouillante?

18.° Quelle température peut-on supposer actuellement au centre de la terre?

19.° Est-il possible que la terre quartzeuse qui se trouve dans les végétaux et dans les animaux pétrifiés vienne de la substance même de ces corps?

C H A P I T R E I I I .

Monumens historiques.

QUOIQUE les grandes révolutions de notre globe soient antérieures à toutes les histoires et à tous les monumens de l'art, on peut cependant

tirer des lumières des traditions que l'histoire a conservées (1):

1.° Sur la situation des pays qui, les premiers, ont été habités.

2.° Sur l'ordre dans lequel ils ont été successivement habités.

On verra par-là s'il est vrai, comme le disent plusieurs traditions, que ce soit la retraite progressive des eaux qui ait déterminé cette habitation; et en venant à des temps moins éloignés et moins enveloppés de ténèbres, l'histoire pourra nous indiquer

3.° Les changemens qu'ont subis les mers, les lacs, les rivières, et même quelques parties solides du globe.

4.° Elle nous éclairera sur l'origine des diverses races d'hommes et d'animaux, sur les modifications qu'elles ont subies, et sur la déperdition vraie ou fautive de quelques-unes de ces races.

5.° Les déluges ou grandes inondations, leurs époques, leur étendue.

6.° S'il existe des preuves de la diminution des eaux de la mer, et quelles peuvent en être les causes?

7.° S'il est probable qu'il se soit ouvert de grandes cavernes dans le sein de la terre, et que ces cavernes aient englouti une partie des eaux?

8.° Existe-t-il quelques monumens historiques qui prouvent que les pays actuellement froids ont été anciennement chauds, au point d'avoir favorisé la multiplication des plantes et des animaux qui ne se trouvent plus que sous la zone torride?

(1) ainsi que de l'analogie entre les langues et les coutumes des différens pays. C.

C H A P I T R E I V.

Observations à faire sur les Mers.

- 1.° LEUR forme , leur étendue , leur situation , celle de leurs grands golfes , de leurs détroits , leur élévation relative.
- 2.° Flux et reflux sensibles hors de l'océan , au fond de quelques golfes et dans quelques détroits ; leurs périodes et leurs limites.
- 3.° Leurs fonds ; notes des lieux où elles sont plus profondes , et des bas-fonds remarquables ; leur position et leur étendue.
- 4.° Courans à la surface , ou à différentes profondeurs ; leurs direction , vitesse , limites ; leurs rapports avec les fleuves , avec les vents , avec la forme des côtes ; matières qu'ils charient , et lieux où ils les déposent.
- 5.° Montagnes et vallées souterraines , et leurs rapports avec les îles , et même avec les montagnes et les vallées terrestres.
- 6.° Nature de la vase , du sable et des rochers dont le fond de chaque mer est composé.
- 7.° Analyse des eaux de différentes mers , et au moins leur salure à différentes profondeurs et sous différens climats.
- 8.° Leur température à différentes profondeurs et sous différens climats.
- 9.° Poissons et testacées propres aux différentes mers , sous différens climats , à différentes profondeurs , et qui peuvent servir à les caractériser.
- 10.° Comment les mers actuelles diffèrent , sous les rapports physiques et chimiques , du grand océan qui , suivant quelques systèmes , est supposé avoir couvert toute la surface de notre globe ?

11.° Peut-on croire qu'il se forme encore des couches pierreuses dans le fond des mers , et qu'en conséquence leurs eaux aient encore la force dissolvante que l'on suppose à l'ancien océan ?

N. B. Les recherches sur les déplacemens des mers ou sur leurs mouvemens , soit progressifs , soit rétrogrades , seront mieux placées dans le chapitre suivant.

C H A P I T R E V.

Observations à faire sur le bord de la Mer.

- 1.° SI le bord de la mer est escarpé , s'il forme des falaises , observer leur hauteur , leur nature et leurs couches (1). (Voyez le chapitre X , sur les couches.
- 2.° Chercher , sur ces falaises , des traces du travail ou du séjour des eaux à différentes hauteurs au-dessus du niveau actuel , et à différentes profondeurs au-dessous , comme sillons , cavernes , coquillages , dails ; chercher aussi des vestiges du travail des hommes , comme excavations , boucles à amarrer des bâtimens ; en un mot , s'efforcer de constater si la mer occupe le même niveau que dans les temps plus anciens.
- 3.° Dans le cas où le niveau aurait changé , rechercher si c'est par un changement qui ait eu lieu dans la mer même , ou si ce n'est point plutôt le rivage qui s'est élevé ou abaissé.
- 4.° Si le bord de la mer est plat , savoir jusqu'à quelle distance sa pente est insensible , et étudier

(1) 1.° A. Noter tout ce qui a rapport à la destruction plus ou moins rapide de ces falaises , aux pouliers et atterrissemens qui se forment principalement à l'embouchure des rivières. C.

la nature du sable qui se trouve sur ces bords.

5.° Si les grains de ce sable sont arrondis ou anguleux, cristallisés ou non, quartzeux ou calcaires, ou de quelqu'autre genre de pierre.

6.° Rechercher son origine; s'il peut être considéré comme un détritum des montagnes ou des collines adjacentes; s'il ne viendrait point de quelque fleuve qui eût son embouchure dans le voisinage, ou si enfin il paraîtrait amené du fond de la haute mer par le flux et les vagues.

7.° Si ce sable ne renfermerait point, comme celui de Rimini, des coquilles microscopiques, de l'ordre de celles qu'on nomme *pélagiennes*.

8.° S'il n'y a pas des coquillages sur les bords de la mer; et s'il y en a, déterminer ceux qui paraissent caractériser ces parages.

9.° S'il y a des cailloux roulés. (*Voyez le chapitre VIII, sur ces cailloux.*)

10.° Rechercher principalement, comme dans le n.° 2, sur les rivages et même assez avant dans les terres, s'il y a des indices que la mer gagne sur les terres, ou celles-ci sur la mer; et dans le cas où la mer paraît reculer, voir si cela ne vient point de ce que les terres s'élèvent, soit par des alluvions, soit par des causes souterraines et réciproquement.

11.° S'il existe réellement un déplacement progressif de l'océan, par quelles observations pourrait-on vérifier les systèmes qui tendent à l'expliquer? Les uns ont employé pour cela les courans que produisent les vents alizés, les autres le choc du flux et des courans; d'autres enfin, un changement dans le centre de gravité de la terre, produit, ou par les dépôts que les fleuves transportent dans la mer, ou par le mouvement progressif de quelque

masse qui se serait détachée de l'intérieur de la terre, que l'on supposerait concave (1).

C H A P I T R E V I.

Observations sur les Fleuves et autres eaux courantes,

1.° ÉTENDUE de leur cours, et leur pente depuis leur source jusqu'à leur embouchure.

2.° Leurs dimensions, largeur, profondeur et vitesse dans les différentes parties de leur cours.

3.° Quantité de leurs accroissemens et décroissemens périodiques en différentes saisons; leur température dans ces mêmes saisons et les causes de ces variations.

4.° Limites et causes de leurs débordemens extraordinaires.

5.° S'ils sont navigables et jusqu'à quelle distance de leur embouchure?

6.° Nature, pureté, salubrité de leurs eaux.

7.° Nature du sable ou du limon qu'ils charient, et jusqu'à quelle distance on peut les reconnaître sur les bords, ou au fond de la mer où ils ont leur embouchure. *M. Besson* veut même que le voyageur soit muni d'une sébille pour laver le sable et en séparer les parties les plus pesantes, qui peuvent être des métaux ou des pierres précieuses. Souvent aussi le mouvement des ondes suffit pour séparer par bandes ou par zones distinctes, les parties de pesanteurs différentes. (*Moyens de rendre utiles les voyages des naturalistes; Esprit des journaux, avril 1794.*)

(1) 12.° Observer s'il ne se forme pas journellement différentes espèces de pierres aux endroits que la mer baigne de ses eaux. C.

8.° Nature des cailloux roulés qui se trouvent sur leurs bords. (Voyez le chapitre VIII.)

9.° Quantité et espèces de poissons qui les caractérisent.

10.° Chercher, comme pour la mer (chapitre V, n.° 2 et 9), s'il paraît qu'ils contiennent plus ou moins d'eau que dans les temps antérieurs, et si leur cours a changé.

11.° Comme la plupart de ces questions peuvent s'appliquer aux lacs, il n'est point nécessaire de leur destiner un chapitre séparé. J'insisterai seulement sur leur nature et sur la mesure de leur profondeur; sur la température de leur fond, comparée à celle de leur surface en différentes saisons; de même que sur les vestiges de leur étendue et de leur hauteur dans les temps les plus reculés, en comparaison de leur état actuel.

C H A P I T R E V I I .

Observations à faire dans les Plaines.

1.° ÉTENDUE, limites, inclinaisons d'une plaine, sa hauteur au-dessus du niveau de la mer, ses rapports avec les collines ou montagnes qui la bordent. Il faut, pour en saisir l'ensemble, monter sur quelque hauteur qui la domine.

2.° Terre végétale, sa nature, son épaisseur dans les différentes parties qui la bordent, comparée avec le temps depuis lequel on la cultive, à ses productions et au genre de culture. Nature de la base sur laquelle repose cette terre.

3.° Cailloux roulés. (Voyez le chapitre VIII.)

4.° Sable, argile; leur nature; l'épaisseur de leurs lits.

5.° Nature et épaisseur des couches de la terre

à la plus grande profondeur que l'on puisse atteindre, en profitant des momens où l'on creuse des puits, des mines et autres excavations. Cette recherche est sur-tout intéressante, lorsque ces excavations s'enfoncent au-dessous du niveau de la mer.

6.° Carrières de marne; leurs apparences extérieures; si elles contiennent des coquillages et de quelles espèces; étendue de leurs lits et leur épaisseur; leur analyse, au moins avec le vinaigre; les usages auxquels on les emploie.

7.° Autres carrières d'argile, de pierre à chaux, de gypse, mines de houille et autres.

8.° Si ces plaines portent à leur surface, ou renferment dans leur intérieur, des vestiges de corps marins, des bois pétrifiés, des ossemens, ou d'autres corps étrangers au sol et au pays. (Voyez le chapitre XVII.)

9.° Température de l'intérieur de la terre éprouvée, soit par des expériences directes, soit en observant celles des puits ou des caves les plus profondes, soit par celle des sources qui ne gèlent point en hiver et demeurant fraîches en été, paraissent venir des plus grandes profondeurs.

10.° Si l'on observe quelque fait qui puisse forcer à recourir à l'hypothèse d'un feu central.

11.° Bassins entourés de collines ou de montagnes; s'ils paraissent avoir été anciennement remplis par les eaux; si ces eaux paraissent avoir été douces ou salées; si quelque chose indique l'époque de leur retraite, et s'il y a quelques vestiges des ouvertures par où elles se sont échappées.

Observations à faire sur les Cailloux roulés.

1.° LA nature et le volume de ceux qui se trouvent dans un canton déterminé.

2.° Chercher, sur-tout, s'il y en a quelqu'espèce que l'on puisse considérer comme particulière à ce canton et qui soit propre à le caractériser; ou même si l'absence de quelque genre ou de quelque classe ne formerait pas ce caractère.

3.° Si ceux qui se trouvent sur les bords d'une rivière peuvent être considérés comme ayant été chariés par cette même rivière, ou si elle n'a fait que les mettre au jour en lavant les terrains qu'elle arrose.

4.° Après avoir établi le caractère propre aux cailloux d'un certain canton, on peut les suivre comme à la piste, et former des conjectures tant sur leur origine que sur la route qu'ils ont suivie.

5.° On connaîtra qu'on s'approche de leur origine par l'augmentation de leur volume, ou réciproquement; mais il faut prendre garde que d'autres veines de cailloux, venus à la traverse, ne masquent pas le cours de ceux que l'on suit.

6.° La considération des cailloux, et plus encore celle des blocs roulés, ou du moins étrangers au sol qui les porte, de la hauteur à laquelle ils se trouvent et des grandes vallées vis-à-vis desquelles ils se rencontrent, peuvent donner des indices de la direction du volume et de la force des courans produits par les grandes révolutions de la terre.

7.° Ceux de ces blocs qui reposent sur des rochers solides et qui paraissent occuper encore la place sur laquelle ils ont été déposés, peuvent donner par l'état de ces rochers, une idée du temps

qui s'est écoulé depuis leur arrivée. (*Voyage dans les Alpes, tome I.° §. 227.*)

8.° Jusqu'à quel point le transport de ces grands blocs, à des distances considérables, peut-il être regardé comme un phénomène général, ou si ce n'est qu'un phénomène particulier dû à quelque cause locale?

9.° Peut-on croire que ceux de ces blocs qui occupent actuellement des sites élevés sur les montagnes, ont été transportés là par des lames ou des vagues qui les ont fait monter graduellement, depuis le fond des vallées où ils ont dû d'abord descendre, jusque sur ces sites élevés (1)?

10.° Ou seraient-ce des marées énormes, de huit cents toises par exemple, qui auraient transporté ces blocs sur le haut de ces montagnes!

C H A P I T R E I X .

Sur les Montagnes en général.

1.° CONSIDÉRER d'abord si une montagne est isolée, ou si elle fait partie d'un assemblage de montagnes liées entr'elles sous la forme de groupes ou de chaînes.

2.° Si c'est un groupe, déterminer la forme et les dimensions de ce groupe, et la manière dont ses parties sont liées entr'elles.

3.° Si c'est une chaîne, déterminer sa direction, sa largeur, son étendue; si elle est simple ou composée; et dans ce dernier cas, la nature et la disposition des chaînes partielles qui entrent dans sa composition.

(1) Ne peut-on pas quelquefois, au moins dans les pays froids, attribuer le transport de ces blocs à des glaces flottantes? C.

4.° Pour une montagne isolée, ou considérée séparément dans la chaîne ou dans le groupe dont elle fait partie, déterminer sa forme, sa hauteur et ses autres dimensions.

5.° Déterminer la forme et la situation de sa cime ou de sa partie la plus élevée, celle de ses pentes et de son pied.

6.° Situation de ses escarpemens relativement à la mer et aux plaines, aux vallées et aux montagnes les plus voisines (1).

7.° Sa nature ou l'espèce de pierre dont elle est composée. Si elle est homogène, c'est-à-dire de la même nature dans toutes les parties de son étendue; si elle ne l'est pas, déterminer les dimensions de ses différentes parties.

8.° Si elle est en masses indivises ou divisées par couches. (*Pour l'observation des couches, voyez le chapitre suivant.*)

9.° Si elle renferme des mines, soit en filons, soit en couches: nature de ces mines.

10.° Observer la hauteur à laquelle les neiges demeurent perpétuelles, ou ce que *Bouguer* a appelé *la limite inférieure des neiges*, et la hauteur à laquelle cessent de croître les arbres, les arbrisseaux et les plantes à fleurs distinctes. Ces observations ont été négligées dans les pays septentrionaux.

11.° Observer avec soin l'état d'accroissement ou de décroissement des glaciers; le déterminer en particulier par ce qu'on appelle *moraines*, c'est-à-dire ces amas de pierres, que les glaciers déposent, ou ont anciennement déposés sur leurs bords et à leur extrémité.

(1) et relativement aux points cardinaux: y remarque-t-on un côté plus escarpé, et lequel? C.

11.° A. Vérifier si l'on trouve dans les montagnes, des arbres enfouis ou pétrifiés, à des hauteurs où ils ne peuvent plus croître aujourd'hui, et voir s'il suit de-là qu'il y ait eu un temps où les couches supérieures de l'atmosphère étaient plus chaudes qu'elles ne sont aujourd'hui.

12.° Cavernes; s'il y en a, leur forme et leurs dimensions; la nature de leurs parois, la nature et l'inclinaison de leurs fonds, vestiges du travail des eaux qui peuvent les avoir creusées; stalactites et incrustations, corps étrangers, ossemens qu'elles peuvent renfermer.

13.° Si l'on trouve des vestiges de grands bassins situés en étages les uns au-dessus des autres, et qui aient pu servir de réservoirs à différentes mers qui se soient ensuite écoulées et réunies dans les bassins des mers actuelles (1).

C H A P I T R E X.

Observations à faire sur les Couches de la terre et des montagnes.

1.° LA première question est de décider si une montagne, ou une masse quelconque de terres ou de pierres, est ou n'est pas divisée par couches (2).

(1) Voyez le développement de cette hypothèse dans un mémoire de M. *Romme*, *journal des Mines*, n.° IV, avec un projet d'observations qui peuvent servir à la vérifier. *Note de l'auteur.*

(2) Le mot *couche*, *stratum*, originairement synonyme de celui de *lit*, exprimait la situation d'une substance étendue horizontalement, et à une épaisseur uniforme, sur une base plane et horizontale.

C'est dans ce sens qu'on dit: *dormir sur un lit de paille ou sur une couche de paille*. Mais la signification de ce mot s'est étendue, et on l'emploie à exprimer la situation de substances

2.° Relativement à la théorie de la terre, ce qui rend intéressante la question de savoir si une montagne est ou n'est pas *stratifiée* ou composée de couches, c'est que l'on suppose que les montagnes stratifiées ont été formées par des dépôts successifs de matières auparavant suspendues dans un fluide, tandis que celles qui ne montrent aucun indice de couches, peuvent être supposées devoir leur origine ou à une création simultanée, ou à une accumulation qui n'a point été faite dans un fluide, ou qui du moins n'a rien eu de successif ni de régulier, ou enfin dans laquelle il ne reste aucun vestige de cette régularité.

3.° Si la montagne, ou la masse quelconque dont on s'occupe, ne présentait aucune division, il ne serait pas question de savoir si elle est ou n'est pas stratifiée. On suppose donc qu'elle présente des divisions, et on demande si ces divisions peuvent être qualifiées de *couches*. La solution de cette question dépend de trois considérations :

A. De la régularité de ces divisions ou de leur parallélisme ;

B. De leur nombre ; plus il est grand, plus il exclut l'idée d'un parallélisme fortuit ;

C. Du parallélisme de ces divisions avec les feuillets ou les parties discernables dans l'intérieur de la masse.

étendues à une épaisseur égale, ou à-peu-près égale, sur des bases qui ne sont ni planes ni horizontales. C'est ainsi qu'on dit : *appliquer une couche de vernis sur une paroi, et qu'un tronc d'arbre, ou un oignon, est composé de couches concentriques*. Il n'y a donc nulle contradiction dans les termes, à dire que des couches sont dans une situation verticale. (*Note de l'auteur.*)

Ne pourrait-on pas réserver le nom de *couches* pour celles qui sont horizontales, et donner aux autres celui de *bancs* ? C.

4.° Quoiqu'en général les couches aient la forme d'un parallépipède, on en voit cependant de cunéiformes ; on en voit d'autres dans lesquelles on observe des renflemens et des étranglemens alternatifs ; on en voit enfin qui semblent se ramifier, la même se divisant en deux ou trois, ou deux ou trois se soudant et se réunissant en une.

5.° Outre la forme des couches, on observe leur étendue, soit dans la même montagne, soit dans plusieurs montagnes voisines et même éloignées.

6.° On observe aussi leur inclinaison, ou l'angle qu'elles forment avec une ligne horizontale et le point de l'horizon vers lequel se dirige leur pente.

Cette dernière observation détermine la direction de leurs plans (*das streichen*), ou les deux points opposés de l'horizon par lesquels passeraient leurs plans si on les prolongeait après les avoir entièrement redressés.

Cette direction des plans est sur-tout importante à considérer dans les couches verticales.

7.° Il faut voir si cette direction est parallèle, oblique, ou transverse à la direction du corps même de la montagne, de la chaîne dont elle fait partie et des vallées adjacentes.

8.° Il faut aussi considérer si la pente des couches est conforme à celle de la surface extérieure de la montagne, c'est-à-dire, si elles descendent vers les dehors de la montagne, ou si elles plongent vers l'intérieur.

9.° Voir ensuite si leur pente est la même depuis le pied de la montagne jusqu'à la cime, ou si elle varie à différentes hauteurs ; si elle est la même, ou différente, sur les faces opposées d'une même montagne. Couches en éventail. (*Voyage dans les Alpes, s. 656 et 677.*)

10.° Il est important d'observer, dans les couches inclinées ou verticales, si leur épaisseur n'est point plus grande à leur base qu'à leur sommité.

11.° Observer les joints des couches, et voir s'il n'y a point entre elles quelque substance interposée, différente de celle des couches mêmes, et quelle est la nature et l'épaisseur de cette substance.

12.° Voir dans ces joints, si les surfaces contiguës ou correspondantes des couches, sont lisses, ou si, au contraire, elles sont inégales; si l'on n'y observe point des nœuds qui présentent des indices de cristallisation ou d'ondulations dirigées dans un certain sens.

13.° Dans les montagnes composées de couches de différente nature ou de différentes épaisseurs, voir s'il n'y a point de périodicité dans leur retour, tellement qu'après un nombre ou un intervalle déterminé, ce soit le même ordre qui recommence.

14.° Si au bas d'une montagne en couches horizontales, on ne trouve point de montagnes en couches presque verticales, appuyées contre le pied de cette même montagne.

15.° Dans les couches arquées ou fléchies, observer si, dans les coudes ou dans les endroits où la flexion est la plus grande, les couches sont ou ne sont pas rompues.

16.° Lorsque des couches ont la forme d'un *C*, observer si derrière le dos du *C* il n'y a pas un vide qui prouve que la partie supérieure a été retroussée par-dessus l'inférieure.

17.° Examiner, en général, si les couches présentent des indices de soulèvemens ou de refoulemens violens, qui aient changé leur situation primitive, ou si, au contraire, tout, et les redressemens

mêmes des couches, peut s'expliquer par de simples affaissemens (1).

C H A P I T R E X I.

Observations à faire sur les Fentes.

1.° LEURS forme, dimensions, largeur, étendue, direction.

2.° Leur situation; mesure de leur inclinaison; direction de cette inclinaison par rapport aux points cardinaux, et par rapport à la montagne et aux vallées adjacentes.

3.° S'il y a plusieurs fentes, soit dans la même montagne, soit dans des montagnes voisines, observer si elles sont parallèles entre elles.

4.° Observer, sur-tout, la direction des fentes relativement à celle des plans des couches, parce que, comme on présume que les fentes sont produites, pour l'ordinaire, par des affaissemens, que ces affaissemens sont l'effet de la pesanteur, et qu'ainsi les fentes ont été originairement verticales, ou à-peu-près; et que d'un autre côté, les couches, dans l'origine, ont été horizontales, ou à-peu-près, la situation des fentes relativement aux couches, et la direction des unes et des autres relativement à l'horizon, peuvent donner des idées sur la situation qu'avaient les couches lorsque les fentes se sont formées, et même sur les changemens de situation que la montagne a éprouvés depuis lors.

Ainsi, des fentes perpendiculaires aux plans des couches, indiquent que ces fentes se sont formées

(1) 18.° Observer si à l'approche des hautes montagnes primitives, les couches calcaires ne paraissent pas avoir été contournées plus violemment, *B*.

lorque la montagne était encore dans sa situation primitive ; et si, de plus, elles sont perpendiculaires à l'horizon, cela prouve que la montagne est encore dans cette même situation : mais si des fentes perpendiculaires aux couches sont très-inclinées à l'horizon, on peut en conclure que la montagne a changé de situation depuis la formation de ces fentes.

On peut voir des développemens et des applications de ces principes, dans les §. 1048, 49, 50 et 1218 de mes voyages.

5.° Lorsque les fentes sont remplies d'une matière différente de celle du corps de la montagne, cette matière prend le nom de *filon*. (Voyez ce qui concerne les *filons*, dans le chapitre XX.)

6.° Il faut examiner enfin si, dans les deux parois de la même fente, les couches se correspondent à la même hauteur, ou si les couches correspondantes sont plus bas d'un côté que de l'autre : le premier cas indique que la fente a été produite par un simple écartement, et le second prouve de plus un affaissement (1).

C H A P I T R E X I I.

Observations à faire sur les Vallées.

1.° OBSERVER la direction des vallées : on nomme *longitudinales*, celles qui sont parallèles à la chaîne des montagnes où elles sont situées ; *transversales*, celles qui la coupent à angles droits ; et *obliques*, celles qui suivent une route intermédiaire.

(1) Observer si ces affaissemens n'ont pas eu lieu constamment du côté qui regarde le plat pays. C.

2.° Observer cette direction, sur-tout par rapport à celle des plans des couches de ces montagnes.

3.° Dimensions des vallées ; leurs longueur, largeur, profondeur ; forme de leur section transverse.

4.° Angles rentrans et saillans ; si vis-à-vis de chaque angle saillant qui forme une des parois de la vallée, la paroi ou la montagne opposée forme un angle rentrant, ou si, au contraire, la vallée ne présente point des étranglemens et des renflemens alternatifs.

5.° Si les montagnes opposées se correspondent, *a* par leur hauteur, *b* par leur forme, *c* par l'inclinaison de leurs faces correspondantes, *d* par la situation de leurs couches, *e* par leur nature.

6.° Les réponses à ces questions peuvent servir à décider si la vallée peut ou ne peut pas être considérée comme une large fente, produite par la rupture et l'écartement des montagnes qu'elle traverse.

7.° Si une vallée est percée de part en part, ou si au contraire elle n'est point barrée par une haute montagne à une de ses extrémités, ou même à toutes les deux.

8.° Si les vallées latérales qui viennent aboutir à une vallée principale comme les branches d'un arbre à son tronc, se correspondent ou non ; ou, en d'autres termes, si les branches de ce tronc sont opposées ou alternes.

Les réponses à ces deux questions, n.°s 7 et 8, sont très-importantes pour la solution de cette question : savoir, si les vallées ont été creusées par les courans de la mer.

9.° Si l'on ne voit pas un grand nombre de

vallées étroites et peu profondes dans leur partie la plus élevée, mais qui deviennent de plus en plus larges, et profondes à mesure qu'elles descendent plus bas; ce qui paraît indiquer que leur excavation a été l'effet de la chute et de la descente des eaux, sur-tout si les couches ont la même inclinaison de part et d'autre de la vallée, et qu'ainsi sa formation ne puisse s'expliquer ni par des affaissemens, ni par des relèvemens.

10.° Observer si, dans une vallée dont les montagnes correspondantes sont de la même nature, les couches de ces montagnes ne descendent point de part et d'autre vers le fond de la vallée, ce qui indiquerait que la vallée a été produite par un affaissement, ou peut-être par un relèvement des faces opposées.

11.° Il y a deux autres cas possibles, lorsque les couches n'ont pas la même situation des deux côtés de la vallée: l'un, que les couches se relèvent de part et d'autre contre la vallée; l'autre, que d'un côté elles descendent dans la vallée, et que de l'autre elles se relèvent contre elle: ces deux cas donnent lieu à des suppositions trop variées pour être détaillées ici.

12.° Chercher sur les parois verticales des vallées, des vestiges de l'érosion des eaux.

13.° Observer le fond de la vallée, sa largeur, son inclinaison, sa nature. Terre végétale, sa quantité, sa qualité; fragmens, ou de montagnes voisines, ou venus de loin, anguleux ou arrondis; voir s'ils sont plus volumineux vers le haut de la vallée. Nature et profondeur des couches qui sont au-dessous de la terre végétale. Si les cailloux sont plus gros dans les couches les plus profondes; nature du rocher qui forme la base solide de la vallée.

14.° Si une vallée renferme des cailloux étrangers, c'est-à-dire, qui ne viennent pas des montagnes voisines; voir jusqu'à quelle hauteur on les trouve sur les flancs des montagnes; quelle peut être leur origine, et par où ils peuvent être venus.

15.° Dans les vallées qui ne renferment point de cailloux étrangers, on peut suivre à la piste ceux qu'on y découvre; et remonter ainsi jusqu'au rocher d'où ils se sont détachés; ce qui a souvent conduit à des découvertes curieuses et utiles.

C H A P I T R E X I I I.

Observations sur les Montagnes tertiaires, ou qui sont composées de débris des autres montagnes.

1.° Si elles ne forment pas la lisière extérieure des autres chaînes de montagnes.

2.° Si à l'issue des grandes vallées qui sortent des grandes chaînes de montagnes, on ne trouve pas des collines, et même des montagnes tertiaires, qui paraissent formées par l'accumulation des matières déposées par d'énormes courans sortis anciennement de ces vallées.

3.° Si leurs couches ne descendent pas du côté d'où venaient les matières dont elles ont été formées.

4.° Grosseur et nature des fragmens, sables et terres dont elles sont composées.

5.° Observer l'ordre qui a été suivi dans les dépôts successifs des matières dont elles ont été formées.

6.° Les comparer avec les substances que produisent les montagnes, soit primitives, soit secondaires, dont on les suppose sorties.

7.° Voir si l'on y trouve des vestiges de corps organisés. (*Voyez le chapitre XVII.*)

8.° Voir si l'on ne trouve point dans leur extérieur, ou à leur surface, des couches qui paraissent avoir été déposées par des eaux tranquilles, ou du moins peu agitées; ou si, au contraire, tout en elles paraît avoir été transporté par un mouvement violent.

C H A P I T R E X I V.

Observations à faire sur les Montagnes secondaires.

1.° DÉTERMINER, avec précision, des caractères distinctifs entre les montagnes primitives et secondaires.

Cela est difficile, sur-tout dans les genres que l'on trouve également dans les montagnes primitives, comme les ardoises, les serpentines et quelques espèces de trapps et de porphyres. Quant aux calcaires, la cassure grenue paraît caractériser les primitives; cependant M. *Fichtel* révoque ce principe en doute, et croit qu'il y a des calcaires grenues secondaires et des compactes primitives.

2.° Est-il certain, comme l'affirme M. *Dolomieu*, que dans les montagnes secondaires il n'y ait point de couches entièrement composées de pierres grenues et cristallisées?

3.° Déterminer l'ancienneté respective des genres et des espèces de terres et de pierres qui entrent dans la composition des montagnes secondaires.

Ne pourrait-on pas même assigner des caractères auxquels, dans un même genre, on reconnaîtrait les espèces ou les variétés les plus modernes?

4.° Si les montagnes secondaires sont toujours inclinées en appui contre les primitives les plus proches.

5.° Si leur couche supérieure, sur-tout dans les calcaires compactes, n'est pas souvent une brèche dont les fragmens anguleux sont, pour la plupart, de la même nature que la couche qui leur sert de base, et liés par une pâte qui est aussi de la même nature. (*Voyage dans les Alpes, tome I.°* §. 242 A et 243.)

5.° A. Observer dans les montagnes de craie, les pierres à fusil qui y sont renfermées, leur volume, leur forme, &c.; si elles y sont disposées par lits; réfléchir sur leur origine: mêmes recherches sur les pétro-silex renfermés dans les pierres calcaires compactes; les mêmes enfin, sur les rognons durs ou pierres de touche, renfermés dans les montagnes d'ardoises: s'assurer si ces pétro-silex et ces rognons ne se trouvent point dans les montagnes primitives.

6.° Si l'on trouve dans ces montagnes secondaires, des vestiges de corps organisés, et à quelle élévation (1). (*Voyez le chapitre XVII.*)

C'est sur-tout dans l'hémisphère austral, que cette observation est importante. (*Voyez le mémoire de M. Dolomieu, Journal de Physique, 1791, tome II.*)

7.° Si l'on trouve, soit à leur surface, soit dans leur intérieur, des cailloux roulés, ou des blocs d'une nature différente de celle de la même montagne, et jusqu'à quelle élévation.

(1) G.° A. Les corps organisés ne contribuent-ils pas quelquefois à la dureté des pierres, sur-tout de celles qui contiennent du fer, en rapprochant ce fer de l'état métallique? (*Hypothèse de Gadd. Mém. de l'acad. de Suède, 1787.*) C.

8.° Ces montagnes paraissent-elles avoir été formées par les alluvions de violentes marées, ou par des accumulations de dépôts d'eaux tranquilles?

9.° Si les montagnes secondaires ne se présentent pas quelquefois en couches verticales, ou du moins très-inclinées, et avec des pics aigus et décharnés comme ceux de quelques montagnes primitives.

10.° Si dans une seule et même montagne secondaire, on trouve des couches de différentes espèces de pierres, plus souvent que dans les primitives.

11.° Si, en revanche, dans les montagnes secondaires, chaque pierre n'est pas ordinairement simple, et non pas composée comme dans les primitives.

12.° Faire des recherches sur l'origine et sur l'ancienneté des montagnes de gypse, et sur leur rapport avec les montagnes de sel et avec les sources salées.

C H A P I T R E X V.

Observations à faire sur les Montagnes primitives.

1.° Si l'on ne trouve aucune exception à l'opinion généralement reçue, que, dans les montagnes primitives, on ne découvre aucun vestige de corps organisés.

2.° S'il est vrai que dans ces montagnes on ne trouve non plus aucun indice de bitume ni de sel marin.

3.° Chercher à déterminer l'âge respectif des différens genres de montagnes primitives, tant composées, comme le granit, le porphyre, le gneiss, que simples, comme les ardoises, les serpentines et les calcaires primitives.

4.° Si, en particulier, le granit est bien certainement la pierre la plus ancienne d'entre celles qui

forment l'écorce de notre globe, en sorte que l'on ne trouve jamais le granit superposé à une pierre d'un autre genre.

5.° Si les grandes montagnes de granit en masse, même le mieux caractérisé, ne donnent pas des indices certains de stratifications ou de divisions par couches, quoique moins régulières que celles des montagnes schisteuses.

6.° Si dans les basses montagnes de granit, ce n'est point le nombre des fissures ou des divisions spontanées et irrégulières, qui nuit à la manifestation des couches.

7.° Si même, dans les blocs de granit séparés, un œil attentif ne discerne pas quelques veines de mica qui affectent la même direction, et tels que les ouvriers qui veulent faire des meules de moulin, ou d'autres ouvrages plus étendus dans un sens que dans un autre, préfèrent d'attaquer la pierre dans une direction déterminée.

8.° Si les indices de stratification ne s'observent pas dans l'intérieur des montagnes de granit, aussi bien qu'auprès de leur surface.

8.° A. Si entre les granits en masse et ceux qui sont décidément veinés, on ne trouve pas des nuances intermédiaires, telles qu'il est difficile de marquer la ligne de séparation.

9.° S'il ne se trouve pas des rochers, et même des montagnes, où des couches de granit en masse alternent avec des couches de granit veiné.

10.° Déterminer les caractères distinctifs des granits de formation nouvelle.

11.° Vérifier l'assertion du *Plin*e de la France, « qu'à mesure que l'on fouille dans une montagne » dont la cime et les flancs sont de granit, loin de » trouver des granits plus solides et plus beaux à

» mesure que l'on pénètre, l'on voit, au contraire, » qu'au-dessous, à une certaine profondeur, le » granit se change, se perd et s'évanouit à la fin, » en reprenant peu-à-peu la nature brute du roc » vif et quartzeux (*Minéraux*, page 105) ».

12.° S'il est vrai que chaque montagne primitive soit ordinairement composée d'une seule et même espèce de pierre.

13.° Chercher si l'on trouve sur les montagnes primitives, à de grandes hauteurs, des débris épars de montagnes secondaires : quant à moi, je n'en ai jamais trouvé.

14.° Si la pierre calcaire primitive se trouve toujours avec une cassure grenue, ou la forme d'un marbre salin, et jamais sous une forme compacte.

15.° Le schiste porphyrique de M. *Werner*, ou porphyre schisteux à pâte de pétro-silex primitif, doit-il être considéré comme primitif ou comme secondaire? La même question sur le *mandelstein* ou *amygdalöide*.

16.° Est-il bien constaté, comme j'ai cru le voir dans les Alpes, et M. de *Fichtel* dans les monts *Crapaks*, qu'il existe des poudingues ou des grès, sinon primitifs, du moins d'une formation antérieure à celle de toutes les autres pierres secondaires?

17.° Si les granits en masse ont été déposés les premiers, parce qu'ils étaient moins dissolubles, et s'ils ont cristallisé dès que la quantité ou la force dissolvante des eaux a souffert quelque diminution, et si c'est par la raison contraire que les gneiss, les mica, les pierres magnésiennes ont cristallisé plus tard.

C H A P I T R E X V I.

Observations à faire sur les transitions.

1.° OBSERVER les genres et les espèces de fossiles intermédiaires entre un genre ou une espèce de fossile, et les genres ou les espèces qui leur ressemblent le plus.

2.° Observer sur-tout les transitions par lesquelles la nature a passé, lorsqu'après avoir produit un genre ou un ordre de montagnes, elle a commencé à en produire d'un genre ou d'un ordre différent; car il n'est aucun changement d'ordre qui n'ait été l'effet d'une révolution, et c'est dans les transitions que l'on peut trouver des traces de ces révolutions.

3.° Ainsi, l'on voit souvent des couches de grès ou de poudingues interposées entre les montagnes primitives et les secondaires; on voit des brèches former la couche la plus élevée, et par conséquent la plus nouvelle, de quelques montagnes calcaires. Il faut donc étudier la nature, les dimensions, la position de ces couches remarquables.

4.° Si après avoir trouvé ces transitions ou d'autres quelconques dans quelques montagnes, on ne les trouve pas dans d'autres, on verra si leur absence ne viendrait point de leur destruction; on en cherchera des vestiges; et s'il paraît qu'elles n'ont point existé, on cherchera dans la nature et dans la position des montagnes, quelle peut avoir été la raison de leur absence (1).

(1) La meilleure manière d'observer les montagnes pour les bien connaître, c'est de ne pas se borner à suivre les vallées, mais de couper aussi, autant qu'il est possible, les chaînes principales et les rameaux qui s'en détachent, dans le sens de leur largeur. C.

Observations à faire sur les restes et les vestiges des Corps organisés qui se trouvent dans la terre, dans les montagnes ou à leur surface.

1.° LEUR nature, leur volume, leur quantité; étendue, profondeur et autres dimensions des couches où on les trouve (1).

2.° Leur conservation; entiers ou rompus, décomposés ou non; les coquillages avec leur nacre, leur couleur, ou dépouillés de l'une et de l'autre; restes ou vestiges de leurs chairs ou de leur peau, s'il y en a.

Déduire, s'il est possible, de ces données, quelque idée du temps qui s'est écoulé depuis que ces êtres organisés ont été déposés dans le sein ou à la surface de la terre.

3.° Nature des objets qui les accompagnent, comme sable, gravier, cailloux; s'ils sont anguleux ou arrondis, s'il se trouve dans leur voisinage d'autres vestiges de corps organisés (2).

4.° Leur nature, s'ils sont couchés ou renversés, culbutés, pour en conclure s'ils sont morts dans la place qu'ils occupent, ou s'ils y ont été transportés par quelque mouvement violent et irrégulier; si, par exemple, les coquillages ont la même attitude que dans le sein de la mer, les univalves sur leur bouche, les bivalves sur leur valve la moins convexe.

(1) 1.° A. Si ce sont des arbres, noter dans quelle direction ils sont couchés, et s'ils sont placés horizontalement ou inclinés soit du côté de la tête ou des racines. C.

(2) Faire une attention particulière à ceux de ces corps organisés qui pourraient se trouver dans de vrais filons. C.

5.° S'ils sont par familles, comme dans les eaux tranquilles, ou, au contraire, pêle-mêle et dans un état de confusion.

6.° Si toutes ces circonstances sont les mêmes dans toute l'étendue du même banc, dans les bancs contigus des mêmes terres et des mêmes montagnes, et dans celles du voisinage.

7.° Constater s'il y a des coquillages fossiles qui se trouvent dans les montagnes les plus anciennes, et non dans celles d'une formation plus récente; et classer ainsi, s'il est possible, les âges relatifs et les époques de l'apparition des différentes espèces.

8.° Comparer exactement les ossemens, les coquillages, les plantes fossiles avec leurs analogues vivans; et vérifier ainsi l'assertion de M. *Michaëlis*, que les ossemens fossiles des quadrupèdes, tels que l'éléphant, le rhinocéros, les bœufs, les cerfs, n'ont point une exacte ressemblance avec ceux que l'on trouve actuellement vivans.

9.° S'ils sont réellement différens, déterminer si ces différences ne sont que des variétés, ou si elles caractérisent des espèces.

10.° Si, au contraire, on constate leur identité avec quelques analogues vivans, savoir si ces analogues se trouvent actuellement ou se sont trouvés de mémoire d'homme dans les pays qui renferment leurs restes; et si la réponse est négative, savoir quelle est la situation et la distance du pays le plus proche où ils se trouvent.

11.° Si ces analogues ne vivent plus aujourd'hui que sous des climats d'une température très-différente, rechercher s'il y a des indices qu'ils aient anciennement vécu, et se soient propagés dans les pays où se trouvent actuellement leurs restes, ou si au contraire ces restes paraissent y avoir été transportés

par des courans, des marées, ou quelque autre grand mouvement des eaux.

12.° Si, de même que l'on trouve dans les pays froids, des vestiges des productions des pays chauds, on trouve réciproquement, dans les pays chauds, des vestiges des productions des pays froids.

13.° Si des bois fossiles, ou d'autres vestiges de corps organisés, sont situés de manière à indiquer qu'il y a eu dans l'ancien océan des îles peuplées d'animaux et de végétaux.

14.° Étudier avec soin les immenses amas d'ossements déposés par nids et par couches dans les îles de Cherso, d'Osero et ailleurs.

15.° Étudier de même les cavernes qui en renferment, comme la *Batmannshöhle* (1) et autres.

16.° S'il paraît que ces cavernes aient été les retraites volontaires de ces animaux, et qu'ils y soient morts naturellement, ou si ce sont leurs cadavres qui y ont été transportés par les eaux (2).

CHAPITRE XVIII.

Observations à faire sur les Volcans.

A. Au moment d'une éruption.

- 1.° FORME, dimension et élévation du cratère,
- 2.° Couleur, élévation et autres qualités sensibles de la flamme et de la fumée.
- 3.° Phénomènes qui ont précédé l'éruption,

(1) dans le Hartz, celles de Gailenreuth en Franconie. C.

(2) Ou si enfin les ossemens ne se trouvent pas seulement dans les cavernes, mais aussi dans les couches où ces cavernes elles-mêmes ont été creusées. C.

bruits souterrains, tremblemens de terre, mouvemens extraordinaires de la mer.

4.° Phénomènes qui accompagnent l'éruption, comme tonnerre, éclairs, électricité positive ou négative, bruits souterrains, tremblemens de terre, scories, cendres et pierres lancées, à quelle hauteur, à quelle distance.

5.° Odeur de la fumée : elle indique communément l'acide sulphureux ; mais elle pourrait aussi indiquer des bitumes, des charbons de terre.

6.° Nature des gaz qui s'échappent pendant l'éruption.

7.° Vitesse de la lave, son degré de fluidité, comparée avec l'inclinaison du terrain sur lequel elle coule.

8.° Mesurer, s'il est possible, le degré de sa chaleur à la sortie du volcan.

9.° Si la lave paraît être dans un état de combustion ou de simple incandescence.

10.° Si son refroidissement se fait avec plus de lenteur, et suivant d'autres lois que celui des corps chauffés ou fondus dans nos fourneaux.

10.° A. Pourrait-on supposer que les matières vomies par les volcans, ne sont point enflammées ni même incandescentes dans le sein de la terre, et que ce n'est que le contact de l'air qui leur donne ces qualités.

11.° Si le refroidissement subit d'une lave dans l'air ou dans l'eau, la divise en colonnes prismatiques, telles que celles des basaltes.

12.° S'il est vrai que souvent les scories nouvellement lancées, et qui ont été subitement refroidies par leur prompt trajet au travers de l'air, paraissent enduites d'un vernis bitumineux.

13.° Et en général si le volcan vomit des matières

bitumineuses, ou quelque chose qui ressemble au résidu de la combustion du charbon de terre, ou si plutôt il rejetterait des pyrites ou des résidus de leur décomposition.

14.° Vérifier par quelques observations, et même par des expériences, s'il ne serait point possible que des pyrites ou d'autres matières ferrugineuses décomposées par l'eau, subissent une fermentation qui, agissant sur de grandes masses, dégagerait une chaleur suffisante pour produire les effets d'un volcan.

15.° Ou si, comme le pense M. Romme, ce sont des matières chariées par les fleuves et par les courans de la mer, qui entretiennent le feu des volcans.

16.° Chercher les moyens d'estimer la profondeur du foyer du volcan.

17.° S'informer si, dans le moment de l'éruption d'un volcan, il y a quelque changement notable dans les marées, dans les courans, dans les sources, dans les fumaroles, ou dans les volcans les plus proches.

18.° Éruptions boueuses, leur hauteur, leur volume, chaleur de la boue, nature de l'eau qu'elle contient; si elle est salée; nature des terres et pierres qu'elle charie; si elle renferme des coquillages marins, de quelles espèces et dans quel état.

Éruptions aqueuses: mêmes recherches; si elles tiennent en dissolution des terres qui ne soient pas ordinairement solubles dans l'eau (1).

(1) Observer les excavations dont il sort des courans d'air considérables, soit périodiquement, soit constamment. C.

B. Observations à faire, en tout temps, sur un Volcan décidément tel.

19.° Nature du pays et des montagnes entre lesquelles il se trouve.

20.° Histoire du volcan; sa forme, sa hauteur et son étendue dans les temps les plus anciens; ses changemens successifs jusqu'au moment actuel.

Bouches latérales, et époques de leur formation.

21.° Chronologie et énumération de ses différentes éruptions; descriptions et caractères des plus remarquables.

22.° Descendre, s'il est possible, dans les cratères des volcans éteints, mesurer leur profondeur, décrire leur forme, la nature de leurs parois, leurs couches, les concrétions qui s'y sont attachées, comme soufre, sel, &c. &c.

22.° A. Observer les fumaroles ou jets de fumée souvent acides qui s'y trouvent, leur chaleur, leur nature, leurs effets sur les laves qu'elles frappent.

23.° Chercher dans les crevasses si elles renferment des cristallisations métalliques ou pierrees, que l'on puisse considérer comme sublimées et formées par la cristallisation de substances réduites à l'état de fumées ou de vapeurs.

24.° Nature des courans de lave refroidis; leur étendue, leur épaisseur.

25.° S'il est vrai qu'en général elles sont poreuses à la surface tant supérieure qu'inférieure des courans, et compactes dans leur intérieur.

26.° Étudier la nature des divers courans superposés les uns aux autres, pour en conclure la différence qui a eu lieu dans le foyer du volcan et dans la source même de ses laves.

27.° En général, étudier dans les laves la nature

des terres et des pierres dont elles ont été formées.

27.° A. Étudier l'origine des cristaux qui se trouvent renfermés dans les laves, comme les grenats blancs ou *leucites* dans celles du Vésuve, pour savoir si ces cristaux ont été formés dans les laves depuis leur fusion, ou s'ils préexistaient dans les pierres dont les laves ont été formées.

28.° Nature et progrès de la décomposition des différentes laves, soit par les acides volcaniques, soit par les météores.

28.° A. S'il s'en trouve qui aient réellement coulé et qui aient pourtant conservé tous les caractères extérieurs qu'avait la pierre avant d'avoir subi l'action des feux souterrains.

29.° Origine des cendres volcaniques, des pouzolanes, du trass, des tufs.

30.° Origine des pierres ponceuses; si ce sont des granits ou des feld-spaths, des asbestes, des préhnites, des déodalites, ou des glaises plus ou moins ferrugineuses, ou enfin des restes de la décomposition des charbons de pierre.

30.° A. Si, comme le croit *M. de Fichtel*, l'action du feu des volcans peut augmenter la fusibilité du feld-spath, et le changer, de même que le quartz, en vraie zéolite.

31.° Nature des obsidiennes ou verres volcaniques; si ce sont vraiment des verres et des résultats d'une fusion complète, ou si ce ne sont pas plutôt des pierres d'une apparence vitreuse, et qui n'ont point subi une action du feu suffisante pour les fondre.

32.° S'il existe des laves anciennes qui, comme on le dit de celles d'Ischia, soient susceptibles de se réchauffer par l'humidité des pluies et des brouillards; ce qui appuierait la conjecture du n.° 14.

C. Observations à faire sur les Collines et sur les Montagnes desquelles on doute si elles ont été réellement des Volcans.

33.° Forme, élévation et autres dimensions de la colline ou de la montagne dont l'origine volcanique peut paraître douteuse.

34.° Situation de ses couches; remonter jusqu'au sommet de celles qui sont inclinées; rechercher si l'on n'y trouvera point un cratère ou des vestiges de cratère.

35.° Voir sur-tout si, en partant du point le plus élevé, on trouvera des couches qui se déversent de toutes parts, en partant de ce point comme d'un centre.

36.° Étudier les caractères des pierres qui ont subi l'action du feu, pour les distinguer d'avec les autres pierres poreuses, telles que les pierres glanduleuses ou amygdaloïdes.

37.° Ces caractères une fois reconnus, chercher si, dans le voisinage de la montagne douteuse, on trouve des pierres éparses qui présentent ces mêmes caractères, et qui paraissent venir de cette montagne.

38.° Voir si dans ce même voisinage, on trouve quelque vestige d'un reste de chaleur cachée dans le sein de la terre, comme des eaux thermales ou même des eaux acidules. On sait bien que ces signes sont équivoques; mais leur réunion avec d'autres peut mettre un poids dans la balance.

38.° A. S'il existe des preuves certaines de dépôts alternatifs de laves ou d'autres productions volcaniques, et de matières accumulées ou déposées par la mer.

39.° Entre les pierres qui ont été altérées par le feu, distinguer celles que l'on peut regarder

comme n'ayant subi que l'action d'une couche de houille en déflagration, et que le célèbre *Werner* nomme *pseudovolcaniques*, pour les distinguer d'avec celles qui ont été fondues dans un véritable volcan.

40.° Basaltes ; leurs formes , en colonnes , en tables , en boules ; liaisons , rapports qu'observent entre eux les basaltes de ces différentes formes.

41.° Nature de ces basaltes , celle de leur pâte , des grains qu'ils renferment , des pores ou cellules vides ou pleines que l'on peut y observer ; de leurs divers accidens , de leur décomposition.

41.° A. Leur manière de se comporter dans le feu , soit nu , soit à l'abri de l'action de l'air ; mais avant de tirer des argumens de ces expériences , il faut avoir résolu la question s'il est vrai qu'une pierre puisse avoir été fondue par les feux souterrains , sans qu'aucun de ses caractères présente les indices de fusion que le feu de nos fourneaux aurait donnés à cette même pierre.

42.° Leur liaison , s'il y en a , avec des laves bien reconnues pour telles ; s'il est vrai , par exemple , comme l'affirme *M. Faujas* , que l'on voie des courans de lave terminés par des colonnes de basaltes.

43.° Nature de la base sur laquelle reposent des basaltes ; si l'on en trouve , comme le dit *M. Werner* , qui reposent sur la wakke ou cornéenne à cassure terreuse et compacte , qui repose elle-même sur le sable ou sur le grès.

44.° Si d'autres fois on voit des basaltes reposer sur de lits de houille qui ne présentent aucun indice de combustion.

45.° Voir , en un mot , si le sol qui les porte , ou les parois qui les renferment , présentent des indices de l'action du feu , ou du moins d'avoir

été exposés au contact d'une masse incandescente , ou si , au contraire , on y voit des indices d'un dépôt d'une matière qui a joui d'une fluidité aqueuse.

46.° Si l'on trouve dans les basaltes des vestiges de corps organisés , marins ou autres , et dans quel état s'y trouvent ces vestiges.

47.° Si l'on voit , comme le dit *M. Faujas* , des basaltes qui paraissent s'être fait jour , de bas en haut , à travers des masses de granit.

48.° Dans des cas douteux de ce genre , il faudrait , si l'on pouvait en faire les frais , pousser une galerie sous une butte de basalte , pour voir s'ils s'approfondissent au-dessous du sol qui paraît les porter ; et si on les trouvait au-dessous du sol , abaisser un puits vertical pour vérifier les systèmes qui les supposent soulevés de l'intérieur de la terre au travers des couches supérieures.

CHAPITRE XIX.

Recherches à faire sur les Tremblemens de terre.

1.° PARTIE historique. Exposé de la grandeur , de l'étendue et de la chronologie de leurs ravagés en différens pays.

2.° Paraît-il que certains pays y soient plus exposés que d'autres ; y en a-t-il qui en soient absolument exempts , et quel rapport cela pourrait-il avoir avec la situation locale de ces pays ?

3.° Observer l'étendue , la durée et la direction des vibrations qu'éprouve la terre lorsqu'elle tremble.

4.° Y a-t-il des phénomènes météorologiques qui annoncent ou accompagnent les tremblemens de terre , comme chaleur extraordinaire , calme , orages , mouvemens de baromètre , électricité ,

vapeurs éparses dans l'air, pâleur ou couleur particulière du soleil ou des étoiles !

5.° Autres phénomènes, tels que bruits souterrains, mouvement extraordinaire de la mer, sources augmentées ou taries, odeur particulière, effroi des animaux domestiques.

6.° Y a-t-il des indices que quelques tremblemens de terre soient ou aient été les effets de l'électricité, et que l'on pourrait s'en préserver par le moyen des conducteurs ?

7.° N'y en a-t-il pas aussi qui dépendent immédiatement des feux souterrains, et qui sont précédés ou accompagnés d'éruption volcanique ?

8.° Y en a-t-il qui donnent des indices des effets de l'eau réduite en vapeurs ?

9.° Constaté la simultanéité ou du moins l'étonnante rapidité des effets des tremblemens de terre à de très-grandes distances.

10.° Y a-t-il des exemples, que, dans le moment d'un tremblement de terre, une étendue un peu considérable de terrain ou de montagne ait été soulevée fort au-dessus de son niveau précédent, et soit demeurée ensuite dans cet état d'élévation ?

11.° Y a-t-il des brouillards secs, tels que celui de 1783, que l'on puisse considérer comme une vapeur sortie de la terre par l'action des secousses.

CHAPITRE XX.

Observations à faire sur les Mines de métaux, de charbon et de sel.

1.° PARTIE historique. Époque de la découverte d'une mine, de son exploitation, des frais et du produit net à différentes époques; s'il y a eu et s'il y a encore concession, et à quelles conditions.

1.° A. Dans la partie physique, il faut d'abord observer dans une mine, si elle est en filons ou en couches; c'est-à-dire, si elle coupe les couches de la montagne, ou si elle leur est parallèle.

2.° Dans les mines en filon, on considère les dimensions du filon, son épaisseur et sa longueur, son inclinaison relativement à l'horizon, et sa direction relativement aux points cardinaux: les mineurs donnent à cette direction le nom des heures.

3.° Le métal qu'il renferme, la substance qui le minéralise, et l'espèce de minéral qui en résulte.

4.° La gangue ou le fossile non métallique qui se trouve mêlé au minéral.

5.° Nature du sol, plancher (1), ou de cette partie de la montagne sur laquelle repose le filon; nature du toit, couverture, ou partie de la montagne qui le recouvre.

6.° Nature de la *salbande* (2), ou des parties du filon qui sont contiguës à la montagne.

7.° Nature des druses ou géodes cristallisées que renferme le filon.

7.° A. Forme, dimension et nature de la montagne qui renferme le filon.

8.° Situation du filon relativement aux couches de la montagne; sous quel angle il les coupe.

9.° Sa situation relativement à la forme extérieure de la montagne; s'il est parallèle à la pente extérieure de la montagne, ou si cette pente est dans un sens contraire.

10.° Allure du filon; s'il est sujet à changer de direction ou de situation, et suivant quelles lois;

(1) Mur.

(2) Et de l'éponte.

s'il y a quelques indices précurseurs de ces changemens, et des coins, crans ou failles qui interrompent le cours du filon, et comment on le retrouve quand on l'a perdu; situation et distance des endroits où il est le plus riche (*ertzpunkte*).

11.^o Filons latéraux, ou ramifications du filon principal; filons qui l'accompagnent, ou qui marchent parallèlement à lui.

12.^o Vérifier la théorie de M. *Werner* sur les filons, dont voici les principes fondamentaux.

A. Que les espaces qu'occupent les filons ont été originairement des fentes ou crevasses vides.

B. Que ces fentes ont été ensuite remplies par en haut, dans le temps où la mer couvrait encore les montagnes, et cela par la précipitation ou la cristallisation de substances qui étaient auparavant dissoutes par les eaux de la mer.

C. Que de deux filons qui se croisent, le plus moderne est celui qui coupe l'autre.

D. Que de deux filons dont l'un arrête et détermine l'autre, le plus moderne est celui qui est arrêté par l'autre.

E. Que dans un même filon, les parties les plus voisines des parois, la salbande, par exemple, sont les plus anciennes; celles du milieu les plus modernes, et les intermédiaires, d'un âge moyen.

F. Qu'aussi, dans un même filon, les parties les plus basses sont les plus anciennes.

G. Qu'on trouve dans quelques filons, des cailloux roulés; dans d'autres, des restes de corps organisés, de coquillages, de bois; dans d'autres, du charbon de pierre, du sel marin.

H. Qu'on peut assigner l'âge relatif de la formation des différens minéraux; que, par exemple,

les mines d'étain sont de la plus ancienne formation, puis celle d'uranite, de bismuth, &c. (1).

La plupart des questions suivantes fournissent des confirmations de cette théorie, ou des objections contre elle, suivant la solution que l'on en donne.

13.^o Est-il vrai qu'il existe des montagnes ou des parties de montagnes tellement criblées de filons contemporains, qu'elles n'auraient pas pu se soutenir si la matière dont ils sont remplis n'avait pas été produite en même temps que la montagne même! J'ai dit contemporains; car si l'on pouvait supposer que les fentes remplies par ces filons ont été formées successivement, l'objection que ce fait présenterait contre M. *Werner*, serait par cela même résolue.

13.^o A. Il faut répéter ici la question 10 du chapitre II: comment l'on peut concevoir que tous les métaux et toutes les matières que l'on trouve dans un filon, aient pu être dissoutes par l'eau de la mer (2).

14.^o Est-il vrai qu'il existe dans le Derbyshire, des filons verticaux de mine de plomb qui sont coupés à plusieurs reprises par des couches horizontales d'amygdaloïdes ou de *toadstone*!

15.^o Trouve-t-on dans le voisinage des filons, des couches de même minéral qui remplissent ces filons, et qui paraissent avoir été déposées dans le même temps où les dépôts de la mer remplissaient les fentes qu'occupent ces filons?

16.^o Est-il bien constaté qu'il y ait certains métaux

(1) Voyez l'exposition de ce système, dans le n.^o XVIII du Journal des Mines. C.

(2) Ou dans les eaux du grand océan, que l'on suppose avoir couvert tout le globe de la terre. C.

et certaines espèces de mine que l'on ne trouve que dans certaines espèces de montagnes; et si le fait est vrai, cela vient-il de l'âge relatif de ces minerais et de ces montagnes, ou de ce que la substance de ces montagnes favorise la formation ou la précipitation d'un minéral plutôt que d'un autre?

17.° Est-il vrai, comme le dit M. de Trébra, que l'on trouve les plus riches filons et les points les plus riches d'un filon, dans la ligne verticale qui répond aux fonds ou au rendez-vous des eaux pluviales, et jamais sur les pics et sur les côtes les plus élevées; et si ce fait était constaté, ne prouverait-il pas que les filons sont d'une origine postérieure aux grandes révolutions qui ont donné à la surface de notre globe ses formes actuelles, et que les métaux y ont été déposés par les eaux météoriques?

18.° Est-il de même vrai que les mines les plus riches se trouvent dans les montagnes dont les pentes sont peu rapides (1)?

19.° Y a-t-il des exemples de filons entièrement épuisés, et qui se sont de nouveau remplis de minéral?

20.° La production des métaux dépend-elle de l'influence du soleil et du climat? les trouve-t-on plus fréquemment près des faces orientales ou méridionales des montagnes, qu'auprès des faces occidentales ou septentrionales?

21.° Peut-on généraliser l'observation faite en

(1) Comme le disent trop généralement les auteurs saxons, parce que le fait est vrai chez eux et dans quelques autres pays, tandis qu'il ne l'est point ailleurs, notamment dans les Pyrénées. C.

Sibérie, en Transylvanie, au Mont-Rose et ailleurs, que dans les mines d'or, les filons sont plus riches auprès de la surface, que plus avant dans l'intérieur de la montagne?

21.° A. Est-il généralement vrai que les filons soient plus riches dans leur intersection que dans le reste de leur cours?

22.° Voit-on la pente des filons plus souvent contraire que parallèle à celle de la face adjacente de la montagne?

23.° Arrive-t-il quelquefois que la roche qui forme les parois du filon (*neben-gestein*), soit aussi riche et même plus riche en métal que le filon même, et s'ensuivrait-il de-là, que le métal arrive au filon en s'infiltrant au travers de ses parois?

24.° Est-il vrai que dans les montagnes de granit, le grain du granit est plus fin, et la pierre plus tendre dans le voisinage d'un filon?

25.° Voit-on, dans quelque mine, des preuves que les feux souterrains aient contribué à sa formation, en sublimant des matières métalliques ou en les fondant? En un mot, y voit-on quelques vestiges de l'action du feu?

26.° Ne voit-on pas au contraire, dans la plupart des mines, des preuves de l'action de l'eau, dans la situation des minéraux et de leurs gangues, dans leurs druses, dans l'état, la forme et la nature de leur cristallisation?

27.° Règne-t-il dans le fond des mines une chaleur supérieure à la température moyenne de la terre? et si une telle chaleur règne dans quelque mine, ne peut-elle pas s'expliquer par celle que produisent les lampes, les mineurs eux-mêmes, quelques amas de pyrites ou quelques eaux locales, sans recourir à une cause générale, ou au feu central?

28.° Est-il bien certain qu'en général, les filons vont en s'amincissant à mesure qu'ils s'approfondissent, et se terminent en forme de veine; en sorte que les fentes qui les renferment soient fermées par le bas! Ce fait, s'il était constaté, détruirait la possibilité des sublimations venant de l'intérieur de la terre (1).

29.° Sur les mines en couches, observer leur nature, leurs étendue, épaisseur, inclinaison, profondeur; leurs interruptions par des filons qui les coupent; leurs renflemens et amincissemens alternatifs, de même que l'augmentation et la diminution de leur richesse, et les signes précurseurs de ces changemens.

30.° S'il est très-rare de trouver sous la forme de couches, d'autres mines métalliques que celles de cuivre, de fer, de plomb, de calamine et de manganèse.

31.° Si les mines en couches sont communément pauvres auprès de la surface de la montagne, et s'enrichissent en s'approfondissant.

31.° A. Si les mines en rognons ou en masse (*stockwerke*) doivent se rapporter à celles en filons ou à celles en couches (2).

(1) 28. A. Existe-t-il de véritables filons, dont la puissance soit de dix à vingt toises & plus; ou bien n'a-t-on pas, dans ce cas, pris pour des filons des bancs métallifères, ou des fentes placées entre deux espèces différentes de pierres? C.

(2) 31. B. Observer encore une troisième sorte de gîtes de minéral; ceux qui se trouvent dans les *transitions* (*stein-scheidung*), c'est-à-dire, entre deux espèces de pierres d'une nature très-différente, comme entre le schiste argileux et la pierre calcaire, entre ce même schiste et les roches composées, &c. Ne pas confondre ces gîtes de minéral avec les véritables filons, ni avec les bancs métallifères, les minerais en couche, et les *stockwerke*. C.

32.° Dans les mines de houille, observer la nature de la houille, plus ou moins compacte, plus ou moins riche en bitume, plus ou moins mélangée d'argile ou de pyrites.

33.° Rechercher dans les houilles, les vestiges de leur origine; si ce sont des bois, et de quelle espèce, ou des tourbes, ou des plantes marines (1).

34.° Voir si l'on y trouve des restes d'animaux, ou marins, ou terrestres.

35.° Allure de leurs couches; s'il est vrai que souvent elles commencent par descendre, pour devenir horizontales, et remonter ensuite; et que c'est dans la partie horizontale qu'elles sont plus épaisses, et donnent la houille de la meilleure qualité (2).

36.° S'il y a plusieurs couches les unes au-dessus des autres, avec des bancs d'autres fossiles interposés; qualités et rapports de ces couches.

37.° Nature et épaisseur des couches de terres ou de pierres sous lesquelles se trouve la mine de houille; empreintes et autres vestiges de corps organisés qui se trouvent dans ces couches.

37.° A. Ceux qui attribuent l'origine de la houille à des forêts enfouies dans la terre, comment peuvent-ils expliquer des couches minces de ce

(1) 33.° A. Distinguer avec soin la véritable houille d'avec le jayet, ou charbon fossile (*braun-kohle* des Allemands), et d'avec les terres-houilles, ainsi que d'avec la substance connue par les Allemands sous le nom de *blend-kohle*.

33.° B. Examiner s'il se trouve quelquefois dans les terrains calcaires, de la houille grasse et collante, ou s'il n'en s'y rencontre jamais que du charbon sec et cassant. C.

(2) 35.° A. S'assurer s'il existe quelquefois de la houille ou du charbon fossile en filon, comme on rapporte qu'il s'en trouve à Wehrau dans la haute Lusace. C.

fossile renfermées entre des bancs de pierres calcaires, et qui se répètent dans la même montagne à différentes hauteurs! Cette observation n'indiquerait-elle pas qu'il y a aussi des houilles originaires des fucus, des algues ou d'autres plantes marines.

37.° B. Doit-on supposer que toutes les houilles ont été dans un état de dissolution? Quel est l'agent qui les a dissoutes, et que l'on peut appeler leur *minéralisateur*?

38.° Quoique les mines de sel gemme se trouvent communément par couches, cependant M. *Fichtel* affirme que l'on trouve en Transilvanie des masses énormes de sel pur, compacte, sans apparence de corps étrangers; il les regarde comme d'une formation très-ancienne, et les distingue de celles qui sont en couches, entre des lits d'argiles et de grès mélangés de coquillages. Ces grands faits méritent un examen très-approfondi.

39.° Vérifier aussi l'assertion du même géologue, que ces masses de sel sont entourées d'anciens volcans, et déterminer si l'on doit croire avec lui que ce sel ait été cristallisé par la chaleur de ces volcans, qui ont fait évaporer l'eau qui le tenait en dissolution.

40.° Voir enfin si quelques-unes de ces masses de sel paraissent avoir été soulevées, par les feux souterrains, à une hauteur plus grande qu'elles n'avaient lors de leur formation.

41.° Rechercher la raison de la singulière liaison que l'on observe entre les mines ou les sources de sel et les montagnes de gypse (1).

(1) et particulièrement de gypse coloré par une argile rouge. Rechercher aussi pourquoi il se trouve communément de l'asphalte dans le voisinage des salines.

42.° Observer les efflorescences de différens sels qui se forment

CHAPITRE XXI.

Recherches à faire sur l'Aimant.

1.° La théorie de l'aimant doit entrer dans la théorie de la terre, premièrement parce que les phénomènes qui en dépendent, appartiennent uniquement à la masse entière du globe; ensuite, parce que *Halley*, et après lui d'autres physiciens, ont tâché d'expliquer divers phénomènes de l'aimant, en supposant que la terre est concave, et qu'elle renferme dans sa concavité un ou plusieurs globes magnétiques.

2.° Dans la considération de l'aimant, il faut d'abord examiner si l'on doit, pour expliquer ses phénomènes, supposer, comme *Descartes*, un fluide continu qui tourbillonne autour de l'aimant, en entrant par un de ses pôles, et en ressortant par l'autre; ou, comme M. *Æpinus*, un fluide discret, susceptible de raréfaction et de condensation, qui se raréfie dans un des pôles, et se condense dans l'autre; ou enfin, comme M. *Prevost* (1), deux fluides susceptibles de se combiner l'un avec l'autre, et de se neutraliser par leur réunion; mais aussi de se séparer, de manière que l'un des deux soit seul accumulé autour du pôle-nord d'un aimant, tandis que l'autre est accumulé autour du pôle-sud, et que tous les phénomènes magnétiques s'expliquent par les attractions électives que ces

sur les rochers et à la surface de la terre, en déterminer la nature.

43.° Noter aussi la nature, l'abondance et ce qu'on peut reconnaître sur l'origine des eaux minérales: en déterminer la température. C.

(1) De l'origine des forces magnétiques, in-8.°, Genève, 1788.

fluides exercent soit entre eux, soit avec le fer (1).

3.° Il faut voir ensuite si la direction de l'aiguille aimantée, et son inclinaison, dépendent de la situation d'un grand aimant renfermé dans les entrailles de la terre, comme l'a supposé *Halley*; ou de l'action de l'un de ces deux fluides magnétiques vers un des pôles, et peut-être de l'autre fluide vers le pôle opposé, comme le suppose *M. Prevost*.

4.° Si l'on admet l'hypothèse d'un grand aimant suspendu dans la concavité de la terre, supposera-t-on, comme l'inventeur de cette hypothèse, que cet aimant ait quatre pôles? ou tentera-t-on de tout expliquer, comme l'a fait le grand géomètre *Euler*, par un aimant qui n'ait que deux pôles? ou enfin, supposera-t-on, comme l'a fait dernièrement un physicien américain, *M. Churchman*, que la terre renferme deux pôles magnétiques, l'un au nord,

(1) Le célèbre *Coulomb* admet aussi deux fluides, qui composent le fluide magnétique, et dont les actions s'exercent en raison inverse du carré de la distance; mais dans la théorie des phénomènes qui tiennent à l'action du globe, ce savant est parti de certains faits donnés immédiatement par l'observation, dont un sur-tout serait intéressant à vérifier sur différens points du globe. Il consiste en ce que les forces qui sollicitent vers le nord un des pôles d'une aiguille aimantée, librement suspendue, sont égales à celles qui tirent le pôle opposé vers le midi. *Coulomb* a conclu cette égalité, de ce qu'une aiguille pesée à deux reprises différentes, avant et après qu'on l'eût aimantée, se trouvait avoir exactement le même poids dans les deux cas.

Le citoyen *Borda* a reconnu de son côté, par des observations faites d'abord à Brest, à Cadix, à Ténériffe, à Gorée sur la côte d'Afrique, et ensuite à Brest et à la Guadeloupe, que l'intensité de la force exercée par le globe sur une aiguille aimantée, estimée d'après le nombre d'oscillations que faisait cette aiguille dans un temps donné, était sensiblement la même dans ces différens endroits. Cette observation, répétée à d'autres latitudes, sur-tout en approchant des pôles, pourrait jeter du jour sur la théorie du magnétisme naturel. (*Note du C. Haüy.*)

l'autre au sud, à des distances différentes des pôles de la terre, qui font leurs révolutions dans des temps différens, et que de l'influence combinée de ces deux pôles, on peut conclure avec tant de précision les changemens annuels de déclinaison, que l'on déduirait la longitude d'un lieu quelconque de sa latitude, et du degré de déclinaison que l'aiguille y éprouve. *Heads of lectures by S. Priestley; London, 1794.*

5.° Ainsi, dans la supposition d'un ou de plusieurs aimans intérieurs, les changemens annuels de déclinaison et d'inclinaison s'expliquent par des mouvemens de rotation de ces aimans (1). Mais dans le système de *M. Prevost*, qui n'admet point ces aimans intérieurs, on demande si les changemens de déclinaison ne dépendraient point des mouvemens qui produisent le changement d'obliquité, la précession, la nutation, et peut-être quelques autres phénomènes ou inégalités de ce genre (2).

(1) Recherches physico-mécaniques sur la chaleur, par *P. Prevost*, in-8.°, Genève, 1792, S. 163.

(2) *Æpinus* indique une autre explication indépendante de ces mouvemens. Il serait possible, selon ce savant physicien, que la déclinaison de l'aiguille aimantée provînt en général de la figure irrégulière du noyau magnétique du globe, ou d'une distribution inégale du fluide dans son intérieur; et pour rendre raison de la variation de cette déclinaison dans un même lieu par succession de temps, on pourrait supposer que la figure du noyau, ou la distribution du fluide qu'il renferme, fût elle-même variable. *Æpinus* présume aussi que l'action des mines de fer répandues dans le sein du globe, pourrait influer sur la variation dont il s'agit, et que peut-être même elle en est la seule cause. *Tentamen theoriæ electr. et magnet.*, p. 268, 271, et 334.

Ce savant désirerait que les hommes éclairés qui se trouveraient à portée d'une mine d'aimant, déterminassent par l'observation, si les morceaux de ce minéral, avant d'être tirés du sein de la terre, avaient leurs pôles disposés relativement aux

6.° Quant aux variations diurnes, un savant Anglais, M. *Canton*, considérant qu'il est prouvé par l'expérience, que la chaleur diminue la force de l'aimant, a pensé que les rayons solaires, en réchauffant la terre, doivent diminuer la force attractive du grand aimant qui y est renfermé, et il déduisait de-là, comme on le verra bientôt, l'explication de ces variations. Mais M. *Canton* ne réfléchissait pas à ce qu'a fort bien vu M. *Apinus*, que cet aimant, s'il existe, est enfoncé trop avant dans la terre, pour que l'action des rayons solaires, ou du moins les variations de cette action du soir au matin, puissent y pénétrer. Cependant on peut appliquer aux minéraux ferrugineux, abondamment répandus à la surface de la terre, ce que M. *Canton* pensait du grand aimant renfermé dans son sein; et alors, si l'on admet que ces minéraux exercent quelque action sur l'aiguille aimantée, on ne saurait nier que la chaleur excitée par les rayons du soleil, ne diminue cette action. Il arriverait de ces principes, que le matin, quand le soleil réchauffe la surface du terrain situé à l'est de l'aiguille, celle-ci, moins fortement attirée vers cette partie, doit décliner vers l'ouest, et que, par la raison contraire, elle doit, le soir, décliner vers l'est: or, M. *Canton* prouvait, par une longue suite d'observations, qu'au moins, à Londres, c'est-là le cours ordinaire des variations diurnes.

7.° Mais il conviendra d'examiner si cette explication, même ainsi corrigée, ne renferme pas un

pôles du monde, comme ceux des aiguilles librement suspendues; et si, dans certains morceaux, les pôles n'étaient pas en sens inverse, ce dont il fait voir la possibilité, au moyen des points conséquens. *Ibid.* page 333. *Note du même.*

paralogisme, et si lorsque toutes les particules ferrugineuses répandues auprès de la surface de la terre, à l'orient de l'aiguille, diminuent également et simultanément de force attractive, l'aiguille ne doit pas demeurer immobile, vu que la diminution de l'attraction exercée sur le pôle-sud de l'aiguille, compense la diminution de celle qui est exercée sur le pôle-nord (1). J'en dis autant de celles qui sont situées à l'occident. Si ce raisonnement est juste, l'aiguille ne doit varier par l'action de la chaleur solaire, que quand cette chaleur diminue la force magnétique des parties ferrugineuses situées au nord de l'aiguille, plus que celle des parties situées au sud, ou réciproquement.

Pour décider cette curieuse question, il faudrait choisir deux rivages opposés, et dirigés à-peu-près de l'est à l'ouest du méridien magnétique, telles que seraient les côtes de Provence au Midi, et celles de la Normandie au Nord; établir deux boussoles bien suspendues, telles que celles de M. *Coulomb*, l'une au midi, à Antibes par exemple, l'autre au nord, près du Cap de la Hagué, et voir si leurs variations

(1) Soit O le centre de suspension de l'aiguille N S et a, b, c, d, des forces qui sollicitent l'aiguille dans des directions opposées; par exemple, des morceaux de fer: les forces en b et en d, conspirent à faire mouvoir, du côté de l'ouest, l'extrémité N de l'aiguille, et les forces en a et en c, conspirent de même à faire marcher cette même extrémité du côté de l'est; et lorsque l'aiguille demeure tranquille, il y a équilibre, et les forces $a + c = b + d$. Or, dans cette supposition, si les forces du même côté, b et c, par exemple, diminuent également, l'équilibre ne sera point rompu. En effet, soit $b = y + m$ et $c = z + m$; si les forces b et c diminuent également de la quantité m, on aura toujours $a + z = b + y$. Il en sera de même d'une augmentation quelconque, si elle est égale et simultanée sur tout un des côtés de l'aiguille. *Note de l'auteur.*



diurnes ne marcheraient pas en sens contraire ; c'est-à-dire, si celle d'Antibes, qui a le continent au nord et seulement des mers au midi, ne déclinerait pas le matin du côté de l'ouest, comme faisait celle de M. *Canton*, tandis que celle de la Hague, qui a le continent au sud et la mer au nord, déclinerait en même temps à l'est. En effet, M. *Canton*, qui faisait ses observations à Londres, avait au nord de son horizon magnétique, la plus grande partie de l'Angleterre et toute l'Irlande ; et ainsi il devait avoir la variation à l'ouest le matin, et à l'est le soir, comme il l'a observée ; car il est certain que les mers préservent les terres qu'elles couvrent, de l'action du soleil, et qu'ainsi l'attraction de ces terres ne doit point varier par la chaleur qui émane de cet astre.

8.° En répétant et en variant avec soin ces observations dans les lieux choisis avec discernement, on décidera si la variation diurne régulière tient à une cause générale, mais dont l'action soit cependant susceptible d'être suspendue ou troublée par des causes locales ; ou si, au contraire, comme le croit M. *Van-Swinden*, on doit croire que la variation diurne n'est point un phénomène cosmique, ou qu'elle ne dépend point d'une cause générale inhérente au globe, et qui agisse par-tout suivant la même loi.

9.° Y a-t-il quelque action proprement dite du fluide magnétique sur le fluide électrique ; ou n'y a-t-il entre ces deux fluides qu'une ressemblance de propriétés ou de manière d'agir ?

10.° Est-il bien constaté, comme le croit M. *Van-Swinden*, que les aurores boréales agissent sur l'aiguille aimantée, et peut-on concevoir le mode de cette action ?

11.° Même question sur la lumière zodiacale.

12.° En général, la théorie de l'aimant est encore si éloignée de sa perfection, même dans la partie qui dépend uniquement de l'observation, qu'il est bien à souhaiter que l'on multiplie les observations et les observateurs, sur-tout pour ce qui concerne l'inclinaison de l'aiguille. Quant à la déclinaison et à ses variations, M. *Van-Swinden* a donné un bel exemple d'exactitude, de constance dans les observations, et de sagacité dans l'art de classer et de comparer les résultats. Il est bien à désirer que cet exemple soit suivi dans des situations et sous des climats différens. Il est, par exemple, à souhaiter que l'on détermine avec précision les bandes de la terre où la déclinaison est nulle, et leurs changemens de position, et de même pour l'inclinaison.

C H A P I T R E X X I I .

Erreurs à éviter dans les observations relatives à la Géologie.

1.° Il y a des erreurs dans lesquelles il est facile de tomber, lorsqu'on n'a pas un long exercice de l'art d'observer dans un genre donné, et contre lesquelles il est utile de prémunir au moins ceux qui commencent.

2.° Il est très-facile de se tromper sur les distances relatives à des objets éloignés. Toutes les étoiles et les planètes paraissent à la même distance. Les montagnes éloignées paraissent être toutes dans le même plan. Ainsi, celles qui sont situées fort loin derrière d'autres, paraissent faire corps avec celles-ci ; en sorte que l'on croit voir des chaînes suivies et non interrompues, lors même qu'il n'y

en a point, et que les montagnes sont réellement isolées.

Les distances absolues des objets, même peu éloignés, sont aussi très-difficiles à estimer sur les hautes montagnes, où la transparence de l'air et l'absence des vapeurs détruisent la perspective aérienne. Souvent j'ai cru n'avoir que deux ou trois cents pas à faire pour atteindre une cime dont j'étais éloigné de plus d'une lieue en ligne droite.

3.° Il y a bien des erreurs dont les couches peuvent être l'objet.

Leur grande épaisseur peut faire croire qu'il n'y en a pas, quoiqu'elles existent réellement.

De même, si les couches verticales, ou même seulement fort inclinées, présentent leurs plans à l'œil de l'observateur, il croira voir des masses informes et indivises; tandis que, si l'on voyait leurs tranches, on distinguerait aisément leurs divisions.

Il faut donc voir une montagne sous des aspects qui se coupent à angles droits, avant de prononcer qu'elle n'est pas divisée par couches.

4.° D'autres fois des fissures accidentelles, mais cependant produites par une cause qui leur est commune, présentent des apparences de couches, tandis qu'il n'y en a pas, ou que, s'il y en a, leur situation est très-différente de celle de ces fentes. C'est le tissu intérieur de la pierre qui, dans bien des cas, peut seul déterminer si les divisions qu'on observe, sont des séparations de couches, ou de simples fissures, parce que les couches sont constamment parallèles aux feuilletés intérieurs ou au tissu schisteux de la pierre. Les cristaux dont le tissu lamelleux peut quelquefois se confondre avec un tissu schisteux, peuvent présenter une exception à

cette règle, en offrant des lames perpendiculaires aux plans des couches; mais il est aisé de les reconnaître.

5.° On peut aussi porter un jugement erroné sur la direction d'une montagne ou de ses couches, lorsque l'œil n'est pas situé dans leur prolongement, ou du moins tout auprès.

6.° La situation apparente des couches peut aussi induire en erreur. Elles paraissent horizontales, lors même qu'elles sont très-inclinées, lorsqu'on ne les voit que sur la tranche formée par un plan parallèle à la commune section de leurs plans avec l'horizon; on ne peut juger de leur inclinaison et la mesurer avec certitude, que sur une tranche perpendiculaire à la commune section que je viens d'indiquer.

6.° A. Enfin, l'erreur la plus grave est celle que l'on peut commettre sur la superposition des couches. J'ai vu souvent des hommes novices dans l'étude des montagnes, croire qu'une couche reposait sur une autre, un granit, par exemple, sur une ardoise, parce qu'ils avaient trouvé l'ardoise au bas de la montagne, et le granit dans le haut: tandis que l'ardoise n'était qu'appliquée contre le bas de la montagne; le granit, au contraire, s'enfonçait dans la terre fort au-dessous de l'ardoise. Il ne faut donc prononcer qu'une couche est située sous une autre, que quand on la voit réellement s'enfoncer au-dessous d'elle.

7.° Et même lorsqu'on voit un rocher distinctement superposé à un autre, il faut examiner si celui qui est sur l'autre, n'occupe point accidentellement cette situation, s'il n'a point glissé ou roulé d'une montagne plus élevée; et enfin, lors même qu'ils seraient étroitement unis, il faut voir

si leur situation actuelle est bien celle dans laquelle ils ont été formés , et s'ils n'ont point été renversés et unis accidentellement dans une situation contraire à celle de leur formation originaire.

8.° On se trompe aussi fréquemment sur la nature des pierres et des montagnes. Quoiqu'un œil exercé puisse souvent juger à quelque distance, et même à un assez grand éloignement, du genre de pierre dont une montagne est composée, cependant ces jugemens sont souvent erronés : souvent des montagnes de granit ou de gneiss tendres et destructibles, prennent de loin les formes arrondies des montagnes secondaires ; quelquefois aussi des montagnes de pierres calcaires, dures dans leur genre, et en couches verticales ou très-inclinées, présentent les formes hardies, les pics et les crenelures à angles vifs des sommités granitiques.

9.° Même en y regardant de près, on se trompe souvent. Une pierre peut avoir un enduit étranger, de mica par exemple, tandis que l'intérieur est d'une nature très-différente.

10.° On regarde communément l'effervescence avec l'eau-forte comme un caractère certain de la pierre calcaire ; cependant ce caractère peut tromper, puisque la terre pesante et la magnésie font aussi effervescence (1), et il ne faut point se contenter de toucher une pierre avec l'acide nitreux, ou d'en laisser tomber une goutte à sa surface, puisque la terre absorbante, quelle qu'elle soit, peut n'être que disséminée entre des parties argileuses ou siliceuses. Il faut donc plonger un fragment de la pierre dans une quantité d'acide

(1) et qu'il y a au contraire des pierres calcaires non effervescentes. C.

suffisante pour le dissoudre en entier, s'il est tout dissoluble, et voir s'il ne reste point de résidu qui refuse de se dissoudre.

11.° Souvent l'action de l'air et des météores donne aux fossiles des apparences absolument différentes de celles qu'ils avaient avant d'avoir subi cette action. Il ne faut donc pas se contenter d'un examen superficiel ; il faut sonder les rochers jusqu'au vif, et là où l'action des agens météoriques n'a point pénétré.

12.° On se trompe aussi souvent en prenant pour simples, des pierres composées, dont la composition ne se manifeste pas au premier coup-d'œil, soit à cause de la petitesse de leurs parties composantes, soit parce que quelques-unes de ces parties sont renfermées chacune à part dans une enveloppe qui en cache l'intérieur. On se garantira de cette erreur, en observant au soleil, avec de fortes lunettes, et après avoir mouillé la surface du fossile avec de l'eau ou de l'acide nitreux, et mieux encore en l'exposant graduellement à la flamme du chalumeau.

13.° On se trompe souvent relativement à la cristallisation, soit sur la vraie forme des cristaux, soit sur-tout en prenant pour de vrais cristaux des cristaux parasites, ou qui se sont formés dans le moule des cristaux d'un autre genre. C'est ainsi qu'on voit des cristaux de quartz, de pétrosilex et de jaspe formés dans des moules de cristaux calcaires, et qui ont pris la forme propre à ces derniers.

14.° Quant aux erreurs que cause l'ignorance des caractères distinctifs des fossiles et celle des noms qui leur conviennent, l'unique moyen de s'en préserver, est d'étudier avec soin les bons auteurs, et sur-tout des collections faites ou du moins étiquetées par d'habiles minéralogistes.

15.° Mais dès qu'on a le plus léger doute sur la dénomination que l'on doit donner à un fossile, il faut faire une description exacte, soit de ses caractères extérieurs, soit de ses propriétés physiques les plus décisives, comme pesanteur, solubilité (1). Si cette description est bien faite, l'erreur sur le nom pourra se redresser, et l'observation ne sera pas perdue, comme elle le serait, si l'on avait quelque raison de suspecter la justesse de la dénomination, et qu'aucune description ne pût servir à la corriger (2).

16.° Lorsque les caractères d'un fossile le rapprochent d'un autre, au point qu'il se trouve près de la limite qui sépare les genres ou les espèces de ces deux fossiles, il faut suivre l'exemple de M. *Werner* et de ses disciples, en marquant que ce fossile est intermédiaire; ou forme une transition entre ces deux genres. Car si on l'attribue exclusivement au genre *A*, sans noter les caractères qui le rapprochent du genre *B*, un autre observateur qui verra ce même fossile, pourra fort bien le rapporter au genre *B*, et l'on ne saura lequel des deux s'est trompé.

(1) dureté, réfrangibilité, électricité, &c. *H.*

(2) Un homme qui ne vit plus, mais qui a passé dans son temps pour minéralogiste, m'écrivit qu'il avait trouvé des coquilles marines dans un granit. Je le priai de me donner une description exacte de la pierre qu'il appelait granit; il le fit; je reconnus que cette pierre était un grès ou une pierre de sable, et les échantillons qu'il m'envoya ensuite, me prouvèrent que je ne m'étais pas trompé. On peut se rappeler les pyrites de l'Etna du chanoine *Recupero*. Les erreurs de ce genre, qui viennent de fausses dénominations, sont innombrables; car une connaissance exacte des substances minérales, est une chose plus difficile et plus rare qu'on ne le croit communément. (*Note de l'Auteur.*)

17.° On se trompe aussi souvent en mêlant l'opinion à l'observation, et en donnant celle-là pour celle-ci; comme quand on affirme avoir vu des vestiges de volcans éteints, parce qu'on a vu des pierres ou noires ou poreuses, ou de formes prismatiques, sans daigner les décrire avec soin, mais en les qualifiant simplement de *laves* ou de *basaltes*.

18.° Enfin, une source fréquente d'erreurs, est une trop grande confiance à la fidélité de sa mémoire ou à la justesse de ses premiers aperçus. Ces deux genres de confiance marchent souvent de front, et l'on ne peut se préserver du danger des erreurs qui en sont souvent les suites, qu'en notant sur les lieux toutes les observations auxquelles on attache quelque importance, sur-tout si elles sont un peu compliquées, et en emportant des échantillons soigneusement étiquetés des objets qui forment le sujet de ces observations; car ce n'est pas seulement des objets rares et singuliers, qu'il faut emporter des échantillons. En effet, le but d'un voyageur géologue n'est pas de former un cabinet de curiosités, mais c'est des choses les plus communes en apparence qu'il faut prendre des morceaux, lorsque l'exacte détermination de leur nature peut intéresser la théorie. On se ménage ainsi les moyens de confirmer ou de rectifier ses premiers aperçus, et de faire des recherches approfondies et des comparaisons qu'il est impossible de faire sur les lieux (1).

(1) Nous croyons devoir ajouter ici quelques conseils aux voyageurs sur les questions qu'ils peuvent faire dans les villes.

D'où tire-t-on les matériaux propres à la bâtisse, comme chaux, plâtre, tuiles, ardoises, pierres de différentes espèces, sable! Brûle-t-on de la tourbe, de la houille, et où les trouve-

Instrumens nécessaires au Géologue voyageur.

1.° L'INSTRUMENT le plus nécessaire, c'est le marteau du mineur : il en faut au moins de deux grosseurs ; l'un petit, pour casser les petits morceaux et les cailloux roulés, en les tenant de la main gauche, tandis qu'on les frappe de la droite. Son poids doit être, y compris celui du manche, d'environ dix onces ; l'autre, plus gros, pour détacher des fragmens de rocher, et pour rompre de gros cailloux : son poids doit être à-peu-près quadruple de celui du petit.

Quand je voyage à cheval, je tiens ces deux marteaux suspendus à l'arçon de ma selle.

1.° A. Deux ciseaux de tailleur de pierre, l'un petit, d'une ligne à une ligne et demie, pour détacher de petits cristaux ou d'autres objets d'un petit volume ; l'autre de sept à huit lignes.

1-on ! D'où viennent les terres à potier, à foulon, celles pour le terrage du sucre ; les pierres à aiguiser, les meules ! Observer de quoi les rues sont pavées ; de quelle pierre on fait les marches d'escalier, les bornes, &c. , et savoir d'où on les tire. S'informer, si l'on creuse quelque puits ou les fondemens de quelque édifice, s'il y a aux environs quelque ravin ou escarpement. Ces questions servent à faciliter les moyens d'observer la nature des terrains, en indiquant les excavations naturelles ou artificielles qui peuvent exister dans les environs, et qu'on doit visiter. Il est bon, par la même raison, d'examiner les berges des rivières.

On se trouve bien aussi de prendre une idée générale du pays, du haut des tours et clochers les plus élevés.

Il est à propos de s'informer, dans les campagnes, si l'on fait usage de chaux, de marne, de plâtre, de terre-houille, ou de cendres de tourbe, pour l'amendement des terres, et d'où l'on tire ces substances. C.

2.

2.° Pour essayer la dureté d'un fossile, il faut un briquet, une lime triangulaire un peu fine, et une forte pointe d'acier trempé.

3.° Acide nitreux et boîtes à réactifs, de M. de Morveau.

3.° A. Barreau aimanté dans un étui, avec un pivot d'acier sur lequel on le place pour essayer le magnétisme des fossiles.

4.° Loupe de trois pouces de foyer pour prendre une idée générale du fossile ; une autre, d'un pouce pour étudier ses parties séparées, et une de cinq à six lignes pour un examen plus approfondi : ces trois loupes doivent toujours être dans la poche ou sous la main du voyageur ; mais il faut, outre cela, pour le cabinet et pour les séjours, un microscope armé d'un micromètre.

5.° Lunettes d'approche pour observer les mines inaccessibles et les montagnes éloignées.

6.° Porte-feuille de poche garni de papier préparé, sur lequel on écrit avec un crayon de soudure d'étain, qu'on n'est pas obligé de retailler sans cesse, et dont l'écriture ne s'efface pas aussi facilement que celle de la plombagine. C'est là qu'on fait sur les lieux l'esquisse de son journal, et qu'on prend note des observations ; mais il faut s'assujettir à relever chaque jour, et plus en détail, ces notes à la plume, en conservant cependant les notes primitives, qui ont toujours un caractère de vérité qui fait que l'on aime souvent à y recourir.

7.° Quelques mains de papier gris, dont on porte quelques feuilles dans sa poche, pour envelopper et étiqueter à mesure et sur place les échantillons des pierres qu'on ramasse. Il faut ensuite les renfermer avec du foin dans un sac destiné à cet usage, jusqu'à ce que l'on en ait assez pour

Journal des Mines, Floréal, an IV. E

en faire une caisse que l'on envoie chez soi par les voitures publiques là où on en trouve l'occasion ; mais, dans le moment même du voyage, comme il est fatigant d'en charger ses poches, et que souvent les guides les perdent à dessein pour s'en débarrasser, j'ai derrière ma selle deux sacs de cuir où je les mets jusqu'à une halte, où j'ai le temps de les emballer dans le foin et dans le sac de toile. M. Besson recommande aux voyageurs par mer d'écrire avec de l'encre de la Chine les étiquettes qui doivent accompagner les minéraux dans de longs trajets, parce que divers accidens peuvent décolorer l'encre ordinaire.

8.° Chalumeau et son assortiment. Comme j'en fais beaucoup d'usage, et qu'à la longue il me fatigue, quoique je sache fort bien ne faire agir que les joues, sans souffler de la poitrine, j'ai fait faire un soufflet portatif à deux vents, dont les ailes ont chacune 62 pouces carrés de surface : ce soufflet se suspend au bord d'une table quelconque ; je le mets en mouvement en serrant entre mes genoux les deux manches de ces ailes, qui s'écartent de nouveau par l'action du ressort : cet appareil est très-portatif et très-commode.

9.° Demi-cercle tracé et gradué sur une planche mince de cuivre, de forme exactement rectangulaire, avec un aplomb suspendu au centre du demi-cercle. Ce demi-cercle est tout ce qu'il y a de plus commode pour mesurer l'inclinaison des couches, des filons, des pentes du terrain, et on peut le porter toujours avec soi dans une poche de son porte-feuille.

10.° Boussole munie d'une alidade, pour prendre la direction des montagnes, des chaînes, des vallées et des couches.

11.° Baromètres portatifs avec les deux thermomètres, l'un et l'autre de mercure ; l'un adhérent au baromètre pour estimer la température du mercure dans le baromètre, et l'autre à boule nue, destiné à mesurer la température de l'air.

Ceux qui, outre la géologie, s'intéresseraient à la météorologie, porteraient aussi un hygromètre et un électromètre.

12.° Pour la température de la mer à de grandes profondeurs, il faut un thermomètre garni, comme celui que j'ai décrit au §. 1392, pl. 1.^{re}, fig. 3 ; pour les lacs, il suffit de l'appareil que j'ai indiqué dans la note du §. 1399. (*Voyages dans les Alpes.*)

13.° Ceux qui entendent un peu la géométrie, devraient se pourvoir d'un sextant avec son horizon artificiel, et d'une chaîne, pour pouvoir mesurer une base, et prendre ainsi la hauteur d'un pic inaccessible, la largeur d'une rivière, &c. &c. On peut aussi, avec ce sextant, prendre les latitudes ; quant aux longitudes, elles exigent des instrumens et une habileté dans ce genre d'observations que l'on ne peut attendre que des marins ou des astronomes de profession.

14.° Il faut aussi avoir à sa portée quelques outils pour réparer un instrument dans le cas où il viendrait à se déranger, comme pinces, limes, tourne-vis, compas, foret, fil d'archal, aiguilles, fil, ficelle.

15.° Enfin, quelque bonne carte, collée sur toile, du pays que l'on se propose de parcourir, et la comparer souvent avec son itinéraire et les relèvemens que donne la boussole.

16.° Quant aux soins qu'exige la personne même du voyageur, il faut un habit léger, de drap, sans doublure, blanc, de même que le chapeau, pour qu'il soit moins réchauffé par les rayons du soleil,

avec des gilets , les uns frais pour les régions et les vallées chaudes , les autres chauds , pour les régions et les sommités froides ; une bonne redingotte ; des lunettes vertes , et un crêpe noir pour les neiges et garantir les yeux et le visage de leur impression ; enfin , si l'on doit passer la nuit en plein air , une tente ou canonnière , une peau d'ours sur laquelle on se couche , et des couvertures de laine.

17.^o Un bâton solide et léger : le mien , pour les Hautes-Alpes , est un planton bien sec de sapin , long de 7 pieds et de 18 lignes de diamètre par le bas , avec une forte pointe de fer assujettie par une virole : ces dimensions paraîtront fortes , mais il n'y a rien de trop pour les rocs escarpés , les glaciers , les neiges , lorsqu'on est obligé de prendre son point d'appui loin de soi , et de reposer tout le poids de son corps sur son bâton , en le tenant dans une situation très-inclinée et même horizontale , comme cela se voit dans la vignette du voyage dans les Alpes , tome I , page 356 , in-4.^o

Pour les montagnes moins escarpées , on peut se contenter de bâtons moins grands et moins forts ; mais toujours faut-il qu'ils aient 4 à 5 pieds de hauteur , et qu'ils soient assez forts pour qu'on puisse s'y soutenir des deux mains en les tenant dans une situation horizontale , dans l'attitude de la petite figure qui est à gauche au haut de la même vignette ; car , en cotoyant ou en descendant une pente rapide , ou en marchant sur une corniche au bord d'un escarpement , il faut toujours s'appuyer des deux mains , en tenant le bâton du côté de la montagne , et non point du côté du précipice , comme font ceux qui n'ont pas appris l'art de marcher dans les montagnes.

18.^o Pour ne pas glisser sur les neiges dures les

glaces et les gazons ras , qui sont plus dangereux encore , j'avais conseillé des crampons que j'ai fait graver dans la planche III du premier volume , et je m'en suis pendant long-temps servi avec succès ; cependant , dans mes derniers voyages , j'ai préféré des souliers dont l'épaisse semelle de cuir est armée de fortes vis à 8 ou 9 lignes de distance l'une de l'autre ; les têtes de ces vis sont d'acier , et ont la forme d'une pyramide carrée : j'en ai de petites dont la pointe n'a que 2 lignes $\frac{1}{2}$ de hauteur sur une largeur à-peu-près égale , pour les glaces , les rochers et les gazons , et d'autres d'une dimension double pour les neiges dures.

19.^o Enfin , pour la nourriture , lorsque l'on doit séjourner plus long-temps dans les déserts éloignés des habitations et même des chalets , on peut porter quelques pièces de viande salée ou assaisonnée ; mais le salep de pommes de terre de M. *Parmentier* , avec des tablettes de bouillon et du pain , forment la nourriture la plus restaurante et du plus petit volume ; un petit réchaud de fer , un petit sac rempli de charbon , et une casserole de cuivre où de fer étamé , forment ma vaisselle de montagne ; on trouve des écuelles et des cuillers de bois dans les derniers chalets. Il convient cependant de porter habituellement dans sa poche un gobelet de résine élastique , pour étancher sans aucun apprêt , la soif importune que l'on éprouve si souvent dans ces voyages.

On voit , d'après cet exposé , que l'étude de la géologie n'est faite ni pour des paresseux ni pour des hommes sensuels , car la vie du géologue est partagée entre des voyages fatigans et périlleux , où l'on est

privé de presque toutes les commodités de la vie, et des études variées et approfondies dans le cabinet. Mais ce qui est plus rare encore, et peut-être plus nécessaire que le zèle qu'il faut pour surmonter ces obstacles, c'est un esprit exempt de préventions, passionné de la vérité seule, plutôt que du désir d'élever ou de renverser des systèmes, capable de descendre dans les détails indispensables pour l'exactitude et la certitude des observations, et de s'élever aux grandes vues et aux conceptions générales. Cependant il ne faut point que ces difficultés découragent; il n'est aucun voyageur qui ne puisse faire quelque bonne observation et rapporter au moins une pierre digne d'entrer dans la construction de ce grand édifice. En effet, on peut être utile sans atteindre à la perfection; car je ne doute pas que, si l'on compare avec cet agenda les voyages minéralogiques, même les plus estimés, et à plus forte raison ceux de l'auteur de cet agenda, l'on n'y trouve bien des vides, bien des observations imparfaites et même totalement oubliées; mais j'en ai dit la raison dans l'introduction: d'ailleurs plusieurs de ces idées ne me sont venues que depuis que j'ai fait ces voyages, c'est pour cela que j'ai travaillé avec intérêt à cet agenda, dans l'espérance de mettre des jeunes gens, dès l'entrée de leur carrière, au point où je ne suis arrivé qu'après trente-six ans d'étude et de voyages.

E X T R A I T S
D' O U V R A G E S É T R A N G E R S.

AN ESSAY to direct and extend the inquiries of patriotic travellers, &c.

ESSAI d'instruction pour diriger les voyageurs dont les recherches ont pour but l'utilité de leur patrie, avec l'indication des précautions qu'il convient de prendre pour voyager sans accident; diverses séries de questions sur les objets les plus intéressans pour l'humanité, et un catalogue des meilleures relations de voyages dans les différentes parties de l'Europe, par le comte *Berchtold*. Londres, 1789. 2 vol. in-8°.

LES voyages sont nécessaires à ceux qui cultivent l'art des mines, soit pour étendre leurs connaissances, soit pour mettre à profit celles qu'ils ont acquises. Les études auxquelles ils se livrent, les fonctions qu'ils ont à remplir, les conduisent ordinairement dans des lieux reculés et sauvages; souvent même ils sont destinés à y vivre seuls avec la nature ou avec des hommes aussi simples qu'elle. Est-ce un inconvénient, est-ce un avantage de leur état que de les faire pénétrer ainsi, et quelquefois séjourner dans des lieux dont les autres voyageurs n'approchent guères! La réponse à cette question dépend du genre de ressources qu'ils ont su se faire. Si les objets d'amusement ou d'instruction qu'offrent les villes ont seuls des attrais pour eux, ils seront malheureux, sans doute; mais si,

à l'amour de leur état, ils joignent un goût décidé pour toutes les parties de l'histoire naturelle; si l'observation des phénomènes physiques, l'examen des hypothèses de la géologie, l'attrait de la botanique, répandent de l'intérêt sur les courses qu'ils sont obligés de faire dans les montagnes; si un laboratoire de chimie, une bibliothèque choisie, la correspondance des savans, charment pour eux la longueur des hivers; si enfin ils fixent leurs regards sur les hommes dont ils sont entourés; s'ils étudient leurs besoins, leurs penchans bons ou mauvais; s'ils cherchent à les rendre meilleurs et plus heureux, à les instruire de ce qu'il leur est utile de savoir, à les enrichir par l'industrie, ils béniront bientôt le sort qui ne les sépare des plaisirs bruyans et tumultueux, que pour multiplier autour d'eux les occasions d'éclairer leur esprit et de satisfaire leur cœur. Il est encore un moyen d'ajouter à l'utilité de leurs fonctions, c'est d'embrasser dans leurs recherches tout ce qu'il importe aux législateurs et au gouvernement de connaître sur la situation économique, politique et morale des pays qu'ils visitent. Si ce sont des pays étrangers, ils en étudieront les institutions, pour rapporter au milieu de nous le plan de celles qui méritent d'être imitées: conquêtes paisibles, qui enrichissent les uns sans dépouiller les autres, et auxquelles applaudit l'humanité. S'ils parcourent nos propres montagnes, ils s'attacheront à connaître leurs productions, leur agriculture, leurs ressources industrielles et le parti qu'on en peut tirer pour les vivifier. Ils appelleront l'attention du gouvernement sur ces contrées où elle serait si utile, et qui en éprouvent si rarement l'influence.

Nous aimons à penser que les minéralogistes,

ceux sur-tout qui doivent à la patrie leur éducation, chercheront à utiliser ainsi, de plus d'une manière, les voyages qu'ils entreprendront pour son service. C'est sous ce rapport, sur-tout, que peut leur être utile l'ouvrage dont nous avons rapporté le titre au commencement de cet article, et qui a été composé en anglais, par un Allemand. Ils y trouveront l'énumération des objets les plus dignes d'occuper un bon citoyen, qui, pour nous servir de l'expression de l'auteur, regardant son pays comme un ami malade, voyage principalement pour lui chercher des remèdes. Par tout la classe laborieuse et pauvre a besoin qu'on s'occupe des moyens d'améliorer son sort par les mœurs, par l'industrie et par des établissemens de bienfaisance. Il n'est point de pays qui n'offre, à cet égard, quelques dispositions remarquables: ici ce sont des lois et des usages capables de prévenir les crimes et d'encourager à la vertu, ou un système d'éducation qui remplit ce double objet; là, ce sont des pratiques qui facilitent le travail, qui permettent d'y employer les vieillards et les infirmes; ailleurs on s'est attaché à soulager les maux qui affligent l'humanité. L'auteur indique les questions qu'il faut faire, les moyens qu'il faut employer pour recueillir, sur tous ces points, les lumières que l'on désire. Nous ne pourrions le suivre dans ces détails, sans nous écarter du plan de ce Journal. Nous nous hâtons d'y rentrer, en rapportant quelques conseils généraux qui conviennent également à toutes les classes de voyageurs.

Le premier est de ne pas voyager sans préparation.

L'étude de l'histoire naturelle, de la chimie, de la physique, de la mécanique, de la géographie,

de l'agriculture et des principaux procédés des arts et métiers, doit précéder toute espèce de voyage, si l'on veut en retirer quelque fruit : il est à propos aussi que le voyageur sache dessiner et lever un plan, qu'il ait au moins quelques notions de médecine, de chirurgie et de l'art vétérinaire; qu'il sache aussi nager, monter à cheval, manier les différentes armes, et qu'il ait quelque idée de la navigation. L'auteur va jusqu'à désirer qu'il sache jouer de quelque instrument, parce que ce talent facilite l'entrée des sociétés, et parmi les instrumens, il recommande la flûte, comme étant le plus portatif. Le voyageur naturaliste nous paraît avoir peu besoin de ce moyen d'introduction qui n'est pas toujours sans inconvéniens.

La connaissance des hommes s'acquiert sans doute en voyageant; mais on la paie souvent bien cher si l'on attend jusque-là. Nous avons un moyen plus facile d'entreprendre cette étude, c'est, comme le dit M. *Berchtold*, d'interroger notre propre cœur.

Le second conseil est de bien connaître son pays, avant de voyager dans les pays étrangers; sans cette précaution, l'attention s'égare au milieu des objets qui s'offrent à elle; elle néglige souvent ce qui devait la fixer pour se porter sur des choses vulgaires. D'ailleurs, l'homme instruit sur les productions, les ressources, les intérêts, les mœurs, les lois de son pays, offre de l'instruction en échange de celle qu'il réclame: il lui est par-là même plus facile d'obtenir qu'on se prête à satisfaire sa curiosité.

Il faut, en troisième lieu, avant d'entreprendre quelque voyage que ce soit, épuiser l'instruction qu'on peut se procurer par les livres. On aurait tort d'attendre qu'on fût dans le pays, pour en

apprendre la langue, ce serait prolonger son absence sans utilité. L'auteur prétend que pour se familiariser avec les opinions d'un peuple, il est bon même d'étudier ses proverbes. Quant à moi, je conseillerais de fréquenter d'avance des habitans du pays où l'on se propose de voyager : on en trouve fréquemment l'occasion dans les grandes villes. Ces liaisons sont utiles sous plusieurs rapports : elles procurent dans l'étranger une meilleure réception; elles mettent à portée de connaître bien des détails qu'on ne trouve pas dans les livres; elles peuvent même, jusqu'à un certain point, suppléer aux voyages. L'étranger qui vit parmi nous, et qui a besoin de nous trouver communicatifs, le devient par-là même, et quelquefois plus qu'il ne le serait dans son propre pays.

Muni de ces connaissances préliminaires, on n'a plus, en quelque sorte en voyage, qu'à rectifier et à étendre les premières idées qu'on s'est formé des différens objets. Les progrès que l'on fait sont rapides, parce qu'on sait ce qu'il faut observer, quand, comment, où, et de quelle manière, sur-tout, si l'on s'est fait à l'avance et sur chaque matière, une bonne série de questions. On ne court jamais le risque d'errer dans le vague, et l'on ne perd pas de temps en tâtonnement: nous ne saurions trop insister sur la nécessité de ces dispositions préparatoires, dont on ne se dispense jamais, sans éprouver dans le cours de ses voyages les plus vifs regrets.

L'ouvrage que nous avons sous les yeux, contient des détails qui peuvent sembler minutieux à ceux qui n'ont pas voyagé; les autres en sentiront le prix, et sauront gré à l'auteur de ne les avoir pas supprimés. Voici quelques-uns de ces avis.

1.° Se munir des cartes les plus détaillées qu'on pourra trouver, collées sur toile, et pliées pour être portatives.

Les malles hautes et courtes sont les meilleures, parce qu'on peut les mettre sur toutes sortes de voitures. Si l'on porte des livres, il faut que la couverture soit de niveau avec la tranche, et qu'ils ne soient pas reliés avec du carton, mais seulement en peau comme le sont les livres espagnols.

Les objets qu'un voyageur doit porter avec lui, sont une bonne montre à secondes, un baromètre, un thermomètre, une boussole, un télescope, un briquet, des bougies, une lanterne sourde, et une boîte contenant tout ce qui est nécessaire pour dessiner et pour laver les plans.

2.° Avoir des tablettes sur lesquelles on note à mesure, en peu de mots, ce qu'on a vu ou entendu dire de remarquable; transcrire ces notes, chaque soir, sur son journal de voyage, en leur donnant plus de développement; il faut s'en faire une loi, et qu'aucun motif, tel que la fatigue, les plaisirs, la société, ne permettent d'y manquer. Il est bon d'avoir, pour les notes et le journal, une écriture secrète, abrégée, et cependant très-lisible pour soi-même, afin de pouvoir écrire ses pensées avec plus de liberté. On portera toujours ce journal sur soi dans une large ceinture bouclée, de manière qu'on n'en puisse pas courir le risque de le perdre.

3.° La santé et la sûreté du voyageur exigent certaines attentions, qui ne doivent cependant pas être trop scrupuleuses. Voici quelques-unes des principales:

Dans les pays chauds, faire un fréquent usage

des bains, ne pas laisser ses fenêtres ouvertes pendant la nuit; si l'on dort durant le jour, que ce ne soit pas à l'ombre d'un arbre, ou près d'une chenevière, mais de préférence dans un fauteuil, la tête élevée, le corps un peu en avant, et après avoir ôté tout ce qui pourrait gêner la circulation.

Dans les pays humides, avoir soin de faire sécher les draps.

Dans plusieurs pays méridionaux on supplée au feu de cheminée par des braisières; avoir soin que le charbon soit presque entièrement consumé et prêt à se réduire en cendres.

Dans les pays froids, ne pas s'approcher subitement du feu si l'on a quelque partie du corps gelée, mais la frotter, au contraire, avec de la neige pour ranimer la circulation, et jusqu'à ce qu'on éprouve une douleur vive dans cette partie.

Manger et boire sobrement, sur-tout si l'on voyage à cheval ou dans une voiture cahotante. Il est mal sain, suivant l'auteur, de manger immédiatement après avoir fait une longue marche à pied, ou de s'asseoir alors près d'un grand feu; il blâme aussi l'usage immodéré des fruits, ainsi que celui des vins cuits d'Italie et de Grèce, qui échauffent beaucoup et détruisent promptement l'estomac: nous avons éprouvé également que le lait ne convient pas à ceux qui sont obligés de faire des marches forcées.

Ne jamais traverser de rivières pendant la nuit dans un bac ou à gué, sans une nécessité pressante.

N'admettre auprès de soi aucun inconnu, sur-tout s'il montre l'apparence du zèle et de la servilité.

Avoir de bonnes armes, et ne pas rester en voiture dans les endroits dangereux.

Éviter les sociétés où l'on risque son argent et sa santé, et où l'on ne peut éviter de perdre trop de temps; fréquenter fort peu ses compatriotes : il n'y a guère à profiter avec eux pour l'objet de son voyage, et il peut y avoir beaucoup à risquer si l'on ne les connaît pas d'ailleurs.

Préférer toujours les meilleures auberges; convenir d'avance pour le prix; payer chaque jour sa dépense; tenir toujours ses malles fermées à clé; garder de la lumière pendant la nuit, si l'on n'est pas dans une maison bien sûre.

Connaître assez les lois du pays où l'on voyage, pour ne pas risquer de les enfreindre involontairement, notamment en se chargeant d'effets prohibés.

Ne jamais recevoir de paquets dont on ignore le contenu; réduire, en général, son bagage à l'étroit nécessaire, et ne porter aucun effet précieux.

Éviter les discours indiscrets sur les affaires publiques ou particulières.

Se munir de lettres de crédit plutôt que d'argent comptant, ou même de lettres de change, qui peuvent être protestées : les lettres de crédit sont en même temps des lettres de recommandation; il faut être recommandé à l'envoyé de sa nation, à quelques commerçans et artistes : les gens les plus distingués ne sont pas ceux qui s'occupent le plus volontiers des voyageurs, et qui concourent le plus utilement à leur instruction.

Si l'on est obligé de voyager par mer, s'informer quel est le capitaine qui traite le mieux ses passagers; se procurer des lettres pour les consuls de la nation dont est le capitaine; cette circonstance, qu'on a soin de lui faire connaître, peut valoir de sa part plus d'égards.

On prévient quelquefois le mal de mer, en se

couchant au milieu du vaisseau, où le balancement est le moins sensible, en faisant usage de limonade et d'autres acides; l'exercice est très-salutaire ainsi que le grand air, la gaieté et la propreté. On charme l'ennui de la navigation, en observant la manœuvre, et en tenant soi-même un journal nautique; ce temps peut être mis aussi à profit pour apprendre une langue, ou pour cultiver les mathématiques.

Sur les liaisons qui peuvent faciliter l'instruction, l'auteur donne plusieurs avis que nous avons cru devoir recueillir : il veut que le voyageur fréquente les savans, les artistes, les sociétés qui ont pour objet les améliorations en tout genre; qu'il visite les cabinets, sur-tout ceux où l'on conserve des modèles de machines relatives à l'économie rurale et domestique; qu'il tâche d'obtenir la correspondance de quelques savans distingués et communicatifs, afin d'être au courant des nouvelles découvertes; qu'il fréquente aussi les libraires, parce que c'est souvent par leur moyen qu'on obtient accès auprès des écrivains célèbres; qu'il assiste aux séances des tribunaux; qu'il visite les manufactures après en avoir lu une bonne description. Il conseille encore de rechercher les hommes bizarres et singuliers, dont la singularité porte l'empreinte du génie, mais empêche souvent leurs compatriotes de les apprécier à leur juste valeur. Il avertit avec raison qu'il faut s'en rapporter rarement aux autres lorsqu'on peut voir par soi-même.

Relativement aux montagnes, il fait une remarque très-juste : c'est-là, dit-il, que le voyageur doit étudier de préférence le véritable génie d'une nation; il y retrouvera moins altérés qu'ailleurs

les mœurs, le caractère et jusqu'au langage primitif; enfin, c'est dans les parties reculées d'un empire, que les bons et les mauvais effets du gouvernement se font le mieux sentir.

Un compagnon de voyage qui n'a pas un caractère liant, de l'activité et le goût des mêmes connaissances, est un fardeau insupportable.

Doutez et questionnez, a dit *Newton*, au lieu d'affirmer et de disputer.

Évitez la sotte prétention de vouloir passer pour un personnage considérable, et de vous faire remarquer par votre dépense.

Un homme sage est économe des minutes, car les minutes composent le temps, et le temps c'est la vie.

Nous n'étendrons pas davantage ces conseils généraux, et nous renvoyons à l'ouvrage pour ceux que nous avons été forcés d'élaguer, ainsi que pour les séries de questions que l'auteur propose sur les objets les plus importans de l'économie politique (1) : ces questions composent, par leur réunion, un agenda semblable à celui que *M. de Saussure* a donné pour le voyageur géologue.

On a vu, par le travail du célèbre professeur de Genève, que cette forme modeste est très-propre à exciter l'esprit de recherches; elle présente même une instruction immédiate par le choix des questions, et elle lève souvent les doutes en paraissant les proposer. Les questions du comte *Berchtold* peuvent apprendre quelques faits remarquables; nous

(1) Il existe en manuscrit une traduction complète de cet ouvrage intéressant, par le citoyen *Lasteyrie*, qui a bien voulu nous la communiquer. Il est à désirer que les circonstances lui permettent de la livrer à l'impression.

y voyons qu'un Anglais, nommé *Shipley*, a inventé un petit appareil au moyen duquel on peut s'éclairer en nageant dans l'obscurité; qu'un autre, nommé *Winlaw* a trouvé une très-bonne machine à battre le grain; que la société philanthropique de Londres s'occupe avec un grand succès de rappeler à la vie les noyés; qu'une autre société en Espagne, connue sous le nom de *Ronda de Pan y huevos*, est digne de servir de modèle par l'étendue de ses vues bienfaisantes, &c.

Nous terminerons cet extrait en copiant les questions que l'auteur propose relativement aux mines.

§. I.^{er} *Recherches historiques sur les Mines.*

1.^o Quelle mention les annales du pays font-elles des différentes mines exploitées par les anciens habitans? A quelles époques les différentes mines ont-elles été découvertes, et par quels moyens? Qu'offre de remarquable leur ancienne richesse, et la manière de les exploiter; 2.^o Quelles sont les époques les plus remarquables dans l'histoire des mines, et quels degrés de perfection ont acquis successivement la minéralogie et la métallurgie?

§. II. *État actuel des Mines.*

1.^o Quelles sont les mines actuellement travaillées? Dans quelles provinces sont-elles situées, et auprès de quels endroits? 2.^o Quelles sont les mines qui appartiennent au gouvernement? Quelles sont celles des particuliers? 3.^o Le gouvernement fait-il exploiter ses mines à ses frais, ou les abandonne-t-il à ceux qui veulent en courir les hasards? 4.^o Si les mines sont exploitées aux frais du gouvernement, combien lui en coûte-t-il annuellement

pour chaque mine , et quel est le profit net de chacune ? 5.° Dans le cas où les mines seraient exploitées par des particuliers, sous quelle condition leur a-t-on accordé cette permission , et pour combien d'années ? Quelle somme sont-ils tenus de payer ? 6.° Combien ces entrepreneurs gagnent-ils annuellement ? 7.° Sont-ce des gens du pays ou des étrangers ? Comment s'appellent-ils ? 8.° Quelles sont les mines qui augmentent en richesse ? 9.° Quelles sont celles qui diminuent ? 10.° Quelle quantité de différens métaux et de substances minérales en extrait-on chaque année ? 11.° Quelle quantité de différens métaux et minéraux en a-t-on extraite annuellement les dix, vingt, cinquante dernières années ? 12.° Quelle est dans ce pays la consommation annuelle de ces différens métaux et de ces minéraux ? 13.° Dans quels lieux se fait l'exportation du surplus, quelle est la quantité envoyée dans chaque endroit, et à quel prix ? 14.° Quels sont les métaux et les substances minérales importés des pays étrangers ? De quels endroits se fait cette importation ? Quelle est la quantité commune que chaque pays fournit ? Quel en est le prix ? 15.° Quelles sont les facilités que le gouvernement donne pour la vente des métaux et des autres substances minérales du pays ?

§. III. *Manière générale de procéder dans l'exploitation des Mines.*

1.° Quelles opérations pratiquées dans la recherche des mines sont regardées comme les plus avantageuses par les mineurs du pays ? 2.° De quelle épreuve se servent les mineurs pour reconnaître si les lieux dont on retire la mine ne sont

pas nuisibles à la santé, ou s'ils lui sont pernicieux ? 3.° Quelle est la méthode suivie pour les travaux ? 4.° Quelle préparation donne-t-on aux différens minerais au sortir de la mine, avant de leur faire subir l'action du feu ? Comment sépare-t-on les métaux de leurs minerais ? 5.° Quelle est la construction des fourneaux ? Quelles sont leurs dimensions ? Quels sont les degrés de feu nécessaires pour opérer la fusion, selon les différentes minéralisations du métal ? 6.° Comment sépare-t-on les métaux des diverses substances auxquelles ils sont unis ?

§. IV. *Progrès de l'Art des mines.*

1.° Quelles découvertes la nation a-t-elle faites dans les différentes branches des sciences naturelles, telles que la minéralogie, la métallurgie, la chimie, et dans les arts et les sciences utiles aux opérations des mines ? 2.° Quelles sont les machines à eau et à feu les plus utiles, les instrumens, et généralement toutes les inventions relatives aux mines, ignorées des autres nations, ou qui leur sont très-peu connues ? 3.° En quoi consiste leur utilité, et comment peut-on s'en procurer des modèles ? 4.° A-t-on institué des écoles pour enseigner à de jeunes élèves l'art d'exploiter les mines ? où sont ces écoles ? 5.° Sur quel plan l'instruction théorique et pratique y est-elle dirigée ? 6.° Les professeurs de ces établissemens sont-ils payés par le gouvernement, et les élèves envoyés par lui chez l'étranger, pour visiter les mines, ou bien les élèves reçoivent-ils l'instruction à leurs propres frais.

§. V. *Mineurs.*

1.° Quel est le nombre des mineurs et autres

ouvriers attachés aux mines! 2.° Les mineurs sont-ils, en général, habiles dans leur art, et quelles sont les opérations où ils excellent! 3.° Quel est le salaire journalier d'un mineur! 4.° De quels privilèges jouissent ces ouvriers! Sont-ils exempts de service militaire!

§. VI. *Lois et Rèlemens en faveur des Mines.*

- 1.° Quelles lois et quels règlemens dignes de remarque a-t-on faits en faveur des mines!
- 2.° Comment encourage-t-on les riches particuliers à entreprendre l'exploitation des mines, ou à placer leurs fonds dans ces entreprises!

TABLE DES MATIÈRES

contenues dans ce Numéro.

AGENDA ou tableau général des observations et des recherches dont les résultats doivent servir de base à la théorie de la terre; par M. de Saussure, de Genève.....Page 1.

EXTRAITS d'ouvrages étrangers..... 71.

E R R A T A

Pour le Journal des Mines,

Numéro XVI.

Description des Soufflets cylindriques en fonte.

PAGE 10, ligne 10, le citoyen Janniens, lisez le citoyen Jaumène.

Ligne 23, Figure IV et V, lisez Figure III et IV.

Page 12, ligne 13, n'ont plus besoin, lisez n'ont pas besoin.

Page 13, dans la colonne des mesures anciennes, ligne 6, diamètre des rouleaux, 36 pouc., lisez 6 p.

Ligne 7, diamètre des cylindres, 38 pouces, lisez 3 pieds 8 pouces.

Ligne 8, hauteur des cylindres, 26 pouces, lisez 2 pieds 6 pouces.

Page 14, ligne 9, soufflet cylindrique c, lisez soufflet cylindrique e.

Page 18, dans la colonne des mesures anciennes, ligne 5, hauteur totale, 17 pieds, lisez 37 pieds.

Page 19, ligne 2, elle en ressort dans l'instant, lisez elle en ressort dans l'instant suivant.

Numéro XVII.

DANS le Mémoire rédigé d'après les notes du C. Giroud, sur une mine de fer en sable des environs de Naples, on lit à la page 18, ligne 7, ce qui suit, relativement au fourneau où l'on traite ce sable ferrugineux : *La trompe qui fournit le vent n'a que 10 pouces de hauteur.* Il y avait, dans les notes du citoyen Giroud : *La trompe qui fournit le vent n'a que 10 pans de hauteur ; c'est par erreur que le mot de pouce a été substitué à celui de pan.* Le pan de Naples, qu'on appelle plus communément *palmo*, est, suivant Paucton, de 0,8090 du pied dit de roi, il équivaut ainsi à 9 pouces 8 lignes $\frac{1}{4}$; et les 10 palmes ou pans sont environ 8 pieds ou 2 mètres 60 centièmes.

JOURNAL DES MINES.

N.º XXI.

P R A I R I A L.

ANALYSE d'une Pierre à fusil ou Silex ;

Par M. KLAPROTH de Berlin, traduite de l'allemand
par le C.^{en} HECHT.

Pour réduire en poudre fine les différentes pierres qui jouissent d'une dureté considérable, je me sers ordinairement d'un mortier de pierre à fusil, d'un gris noirâtre, et d'un pilon de la même matière. Après avoir concassé la pierre que je veux réduire en poudre, je la fais rougir légèrement et je la pèse, puis je la triture dans le mortier de pierre à fusil, en y ajoutant, de temps-en-temps, un peu d'eau : je continue cette opération jusqu'à ce que le tout soit réduit en une poudre impalpable ; je dessèche alors la poudre à l'air, et je la fais ensuite légèrement rougir dans un creuset d'argent ou de porcelaine ; enfin je la pèse pour voir si elle a augmenté de poids. Cette opération est plus ou moins longue, suivant la dureté de la pierre. Quelquefois, lorsque la dureté est très-considérable,

Journal des Mines, Prairial, an IV. A

il faut mettre trois à quatre heures pour pulvériser 5 grammes de matière. Si la pierre n'est pas plus dure que le mortier, il n'y a presque point d'augmentation de poids; si au contraire elle l'est davantage, la portion de la pierre qui a été réduite augmente plus ou moins, lorsqu'on pulvérise les pierres extrêmement dures, telles que le spath adamantin, le saphir et le chrysobénil. Cette augmentation va quelquefois jusqu'à 10 et même 13 pour cent. Comme dans le résultat de l'analyse, il est essentiel de tenir compte d'une pareille augmentation, il faut nécessairement connaître la matière dont est composé le mortier. La pierre à fusil dont il est question ici doit, suivant quelques minéralogistes, contenir, outre la silice, 18 à 20 centièmes d'alumine. Si cela était, il ne conviendrait pas de l'employer pour pulvériser les pierres très-dures; mais je me suis convaincu, par une analyse répétée avec soin, que les différentes substances qui accompagnent la silice dans la pierre à fusil de mon mortier, ne s'élèvent pas ensemble à un centième; de sorte que ce serait pousser l'exactitude trop loin, que d'y faire attention dans le calcul des analyses.

Expérience I.^{re} 500 parties de pierre à fusil concassée en petits morceaux, ont été rougies pendant une demi-heure dans un creuset couvert; elles avaient perdu, par cette opération, un pour cent, et étaient devenues d'un blanc grisâtre.

Expérience II. 100 parties de cette pierre ainsi réduite en poudre fine, ont été mêlées avec 300 parties de potasse caustique: on a mis le mélange dans un creuset d'argent, et on l'a fait rougir pendant une demi-heure; il n'était point entré en fusion, et après le refroidissement, il se présentait sous la forme d'une matière grumeleuse, qui se

dissolvait entièrement dans l'eau, en lui ôtant sa transparence.

Expérience III. On précipita de cette dissolution la silice, par le moyen de l'acide muriatique, que l'on y avait ajouté en excès; après qu'elle eut été lavée, séchée et légèrement rougie, il s'en trouva 97 parties.

Expérience IV. Une dissolution de carbonate de potasse, ajoutée à la liqueur précédente, occasionna un précipité brunâtre, qui était dissoluble dans l'acide muriatique, à l'exception d'une seule partie qui était de la silice.

Expérience V. Cette dissolution acide, mêlée avec de l'ammoniaque, donna un précipité jaunâtre qui, traité par la potasse caustique, y fut dissoute en partie; il restait une petite quantité d'oxide de fer, qui, légèrement rougie, répondait à 0,25 de partie.

Expérience VI. Après avoir ajouté à la dissolution alcaline de l'expérience précédente, un excès d'acide muriatique, on en sépara l'alumine par une dissolution de carbonate de potasse; on obtint une poudre blanche qui, légèrement séchée, répondait à une demi-partie: elle était dissoluble dans l'acide sulfurique, avec lequel elle formait des cristaux de sulfate acide d'alumine. Les 0,50 de partie de cette terre, ayant été rougis pendant quelque temps, se réduisirent à 0,25.

Expérience VII. Enfin, en évaporant les eaux de lavage à siccité, et en redissolvant le tout dans une petite quantité d'eau, il s'en sépara 0,75 de partie de terre, qui se dissolvait avec effervescence dans l'acide muriatique, et qui formait du

sulfate de chaux avec l'acide sulfurique; les 0,75 de partie de carbonate de chaux représentent à-peu-près 0,50 de chaux pure.

100 parties de cette pierre à fusil contiennent donc, d'après ces expériences:

Silice (<i>Expériences III et IV.</i>)..	98.
Chaux (<i>Exp. VII.</i>)	0, 50.
Alumine (<i>Exp. VI.</i>)	0, 25.
Oxide de fer (<i>Exp. V.</i>)	0, 25.
Volatilisé par le feu.	1, 00.
	<hr/>
	100, 00.
	<hr/>

DESCRIPTION DE LA CYMOPHANE,

Avec quelques réflexions sur les couleurs des Gemmes;

Par le C.^{en} HAÜY.

LA pierre que nous nommons *cymophane*, pour la raison que nous dirons bientôt, et dont on trouvera l'analyse à la suite de cet article, d'après les résultats de *Klaproth*, était employée depuis long-temps par les joailliers de Paris: ils l'appelaient *chrysolite*, à cause de sa couleur d'un vert jaunâtre; mais ils ajoutaient l'épithète d'*orientale*, pour la distinguer de la *chrysolite* ordinaire, qu'elle surpasse de beaucoup en dureté et en éclat. *Emmerling*, qui place la *cymophane* dans le genre siliceux, immédiatement après le diamant, lui donne, ainsi que *Werner*, le nom de *chrysobénil*; et le seul synonyme qu'il cite est celui de *chrysolite opaline*, qui a rapport aux reflets chatoyans de cette pierre.

Différens noms donnés à la *cymophane*.

Qu'il me soit permis, avant d'entrer dans de plus grands détails, relativement à la *cymophane*, de faire quelques réflexions sur la confusion qu'a répandue dans la partie de la lithologie qui concerne les gemmes, l'usage qui s'était introduit de dénommer ces pierres d'après leurs couleurs. Pour nous aider à mieux débrouiller cette confusion, nous pouvons rapporter les couleurs des gemmes à celles du spectre solaire, en conséquence de l'observation faite par le C.^{en} *Daubenton*, que la couleur de chaque gemme est l'une des couleurs principales données immédiatement par le spectre, ou un mélange de deux couleurs voisines. Au reste, nous

Réflexions sur les couleurs des gemmes.

n'employons ici les couleurs du spectre, que comme des termes généraux de comparaison, en faisant abstraction des nuances qui modifient à l'infini les teintes des gemmes (1).

Cela posé, si nous prenons les couleurs de bas en haut, ou en commençant par le rouge, nous aurons le tableau suivant :

ROUGE, rubis (2).

Rouge mêlé d'un peu d'orangé, vermeille.

Rouge chargé d'orangé, hyacinthe (3).

ORANGÉ.

JAUNE, topaze.

Jaune verdâtre, chrysolite.

Vert jaunâtre, peridot.

VERT, émeraude.

Vert bleuâtre, aigue-marine ou béril.

BLEU, saphir.

INDIGO, saphir indigo.

VIOLET, améthiste.

Chaque couleur ayant ainsi un nom correspondant, pris dans la nomenclature des gemmes, c'était sur ce genre de modification que l'attention se portait aussi-tôt qu'une pierre s'offrait aux yeux, et suivant

(1) On verra dans un instant, par l'exemple de l'hyacinthe, que le spectre solaire n'est pas susceptible d'offrir toutes les teintes observées dans les gemmes, quoiqu'il ne soit lui-même qu'un assemblage d'une infinité de diverses nuances de couleurs que *Newton* a rapportées à sept principales espèces, comme à leurs limites. Voyez l'*Optique* de *Newton*, livre premier, première partie, explication de la cinquième expérience; et seconde partie, seconde proposition, second théorème.

(2) La couleur rouge est aussi le plus communément celle du grenat; mais cette pierre est si abondamment répandue dans la terre, et par-là même était si bien connue, que le nom de grenat n'était appliqué qu'à elle seule, et ne donnait lieu à aucune équivoque.

(3) La couleur de l'hyacinthe est mêlée d'un peu de brun.

que celle-ci était rouge, jaune, bleue, &c.; on disait, c'est un rubis, ou une topaze, ou un saphir, &c.

Les diverses teintes de chaque couleur servaient à déterminer les variétés de la gemme à laquelle appartenait cette couleur. Par exemple, le rubis d'un rouge de rose un peu faible, s'appelait *rubis balais*: on donnait le nom d'*hyacinthe miellée* à celle dont la couleur terne imitait celle du miel.

Mais il y avait une autre distinction à laquelle les artistes attachaient, avec raison, une grande importance; c'était celle des gemmes en *orientales* et en *occidentales*: l'origine de cette distinction venait de ce que l'on avait d'abord tiré de l'Inde et des autres pays orientaux les pierres les plus estimées par leur grande dureté, d'où résultaient un poli plus vif, des reflets de lumière plus éclatans, et par conséquent une plus grande perfection, tandis que celles qu'on avait rencontrées jusqu'alors dans les pays occidentaux étaient sensiblement plus tendres et n'avaient pas, à beaucoup près, le même jeu. On en trouva par la suite dans ces dernières contrées, qui étaient aussi parfaites que les premières; mais on ne laissa pas d'appliquer indistinctement le mot d'*orientales* à toutes les gemmes les plus dures et les plus éclatantes, et le mot d'*occidentales* aux gemmes plus tendres et d'un éclat moins vif, de quelque pays que vinsent les unes et les autres, ensorte que ces mots ont rapport à la source principale d'où sont sorties les pierres auxquelles on les a appliqués, mais ne signifient pas qu'elles existent uniquement en Orient ou en Occident. On a même étendu la distinction dont il s'agit aux agathes, aux albâtres, aux porphyres, &c.

Or, si l'on y fait attention, on verra que les dénominations communes de *topaze*, de *rubis*,

Distinction
des gemmes
en orientales
et occidentales.

d'émeraude, &c. sous lesquelles les artistes comprenaient les pierres qui avaient une même couleur, jaune, rouge, verte, &c., n'étaient pas toujours, dans leur idée, de simples noms spécifiques, mais plutôt des noms génériques qui servaient à lier des espèces réellement distinctes; c'est-à-dire, qu'ils ne regardaient point, par exemple, le rubis qu'ils nommaient *oriental*, et le rubis balais, comme de pures variétés d'une même espèce de gemme: accoutumés à observer les différences considérables que la dureté, le poli et la vivacité des reflets mettaient entre les pierres, et à juger, d'après ces différences, de leur degré de mérite, ils admettaient parmi celles d'une même couleur des distinctions analogues à ces différences. Aussi ai-je entendu dire à quelques-uns d'entre eux que j'avais consultés au sujet de la pierre qui est l'objet de cet article, et qu'ils nommaient *chrysolite orientale*, qu'elle était tout autre chose que la chrysolite ordinaire; et en cela c'était plutôt leur nomenclature que leur science qui se trouvait en défaut; mais, d'une autre part, lorsque ces artistes, par une suite de l'habitude où ils étaient de réunir sous un même nom les pierres qui se rapprochaient par la couleur, donnaient différens noms à la même pierre diversement colorée, et nommaient *rubis*, *topaze* et *saphir d'Orient* les simples variétés d'une même gemme, il en résultait, dans leur esprit, une distinction à laquelle ils donnaient une réalité qu'elle n'a pas, et ils semblaient alors oublier que leurs observations sur la dureté et les autres propriétés physiques des gemmes, tendaient à identifier ce qu'ils séparaient d'après une modification fugitive et purement accidentelle.

Les naturalistes, il faut l'avouer, ne se sont que trop laissés entraîner par l'usage de prendre les

Combien les noms tirés des couleurs ont nuï à la science.

couleurs pour les signes distinctifs des pierres, et leur facilité à donner dans l'espèce de piège que leur tendait un caractère qui parle aux yeux, a d'autant plus nuï aux progrès de la minéralogie, qu'ils l'ont fait servir à tracer, dans les méthodes spécialement destinées à représenter la marche de la nature, des limites que celle-ci méconnaît et franchit de toutes parts. Choisissons pour exemple le système de *Wallerius*, ouvrage d'ailleurs si estimable par la variété et par l'étendue des connaissances que son savant auteur y a répandues; nous y trouverons le rubis, le saphir et la topaze présentés comme trois espèces réellement distinctes, et cela de manière que le rubis nommé *oriental*, le rubis balais et le rubis spinelle, ne sont que des variétés de la première espèce; que le saphir oriental paraît seul constituer la seconde espèce, et que dans la troisième se trouvent comprises comme simples variétés la topaze orientale, celle du Brésil, celle de Saxe, &c. La même confusion règne dans tout le reste de ce genre qui renferme les différentes pierres connues sous le nom de *gemmes*; et ce qu'il y a de remarquable, c'est que le caractère emprunté de la couleur, quoiqu'il ait été visiblement le guide de l'auteur dans sa distribution des gemmes, n'est cependant cité qu'en second, et après celui que fournit la dureté. Ainsi les phrases indicatives des différentes espèces commencent par les mots de *première*, *seconde*, *troisième*, &c., en dureté; et ce caractère, qui est un des plus décisifs, se trouvant ici faussement appliqué, et sans avoir, pour ainsi dire, été consulté, ne sert qu'à déposer contre la méthode elle-même.

Les habitans des contrées de l'Inde étaient plus avancés que les minéralogistes, relativement à la distinction des gemmes, du moins de celles qui

Observations plus justes des Indiens.

existaient dans leur pays ; ils nommaient *rubis rouge*, *rubis jaune*, *rubis bleu*, ce qu'on appelait ici *rubis*, *topaze* et *saphir d'orient* (1), et ils considéraient ces trois pierres comme n'étant qu'une seule pierre diversement colorée. Ce rapprochement portait particulièrement sur ce qu'ils avaient remarqué qu'un même cristal était quelquefois en partie blanc, et d'autres fois offrait le rouge dans une de ses portions, et dans l'autre le bleu ou le jaune ; mais leur théorie ne répondait pas à la justesse de leurs observations : ils s'imaginaient que le cristal, d'abord sans couleur, mûrissait, pour ainsi dire, et se perfectionnait dans sa mine, en passant successivement par différentes teintes, jusqu'à ce qu'il fût parvenu au rouge, qui annonçait le terme de sa maturité.

Romé Delisle, par ses observations exactes sur les formes cristallines, combinées avec la dureté et avec la pesanteur spécifique, contribua plus que personne à ramener l'ordre et la précision dans cette partie si intéressante de la lithologie, et réduisit un caractère fugitif, qui jusqu'alors avait tant influé sur la distinction des espèces, à n'être plus que l'indice des modifications légères à l'aide desquelles la nature passe, comme en se jouant, d'une variété à l'autre. L'analyse, plus décisive encore que l'emploi des caractères physiques ou minéralogiques, achevera de conduire la science à sa perfection, en déterminant les véritables bases de la classification des minéraux ; et nous avons déjà des garans certains de ce que nous promet l'usage de cet instrument mané par une main aussi habile que celle à qui nous

(1) On a donné depuis à cette pierre le nom de *gemme orientale* ; mais cette dénomination étant composée de deux mots, et relative à un pays qui n'est pas le seul où la pierre se trouve, je proposerai de désigner celle-ci par le nom de *télésie*, qui exprime sa perfection.

Service rendu à la science par Romé Delisle.

devons la connaissance de l'uranium et du titane.

Ainsi l'aspect de la couleur, loin d'être employé à la détermination des espèces, doit disparaître ici aux yeux de la science, et le vrai type de l'espèce sera pour elle la pierre parfaitement pure et diaphane, revêtue des seuls caractères qui tiennent à son essence. La vérité de ce principe paraît bien évidemment dans les résultats d'analyse, où la matière colorante n'est réellement que la quantité du *déficit* de la matière propre ; en sorte que plus cette quantité est petite, plus aussi le résultat approche de sa véritable limite. Les espèces une fois classées et dénommées d'après les règles d'une bonne nomenclature, rien n'empêchera d'indiquer les variétés par les différences des teintes, et de compléter ainsi le tableau de la substance, en ajoutant aux traits fortement prononcés qui expriment son état le plus parfait, les simples nuances qui en annoncent les diverses dégradations (1). Je n'insisterai pas davantage sur un sujet déjà traité par le célèbre *Dolomieu*, avec autant d'élégance que de justesse, dans sa belle description de l'émeraude. (Voyez le t. II du *Journ. des sciences, des lett. et des arts*, p. 26).

JE reviens à la cymophane, dont je vais donner les caractères physiques et minéralogiques, avec les lois auxquelles est soumise la structure de ses cristaux.

Conséquences qui naissent des réflexions précédentes.

Caractères de la cymophane.

(1) Le caractère qui se tire de la couleur n'est de si peu de valeur dans les gemmes, et en général dans les pierres, que parce qu'il tient à l'existence d'un principe étranger, disséminé entre les molécules propres de la substance ; en sorte que celle-ci serait sans couleur si elle était pure. Dans des minéraux qui font partie de classes différentes, comme le sulfate de cuivre (vitriol bleu), le soufre, l'or, l'argent, le cuivre natifs, &c., la couleur dépend au contraire de la réflexion immédiate de la lumière sur les molécules propres de la substance ; elle serait invariable si cette substance était toujours pure. Elle peut donc être employée alors parmi les caractères distinctifs de l'espèce.

Sa couleur et
ses reflets cha-
toyans.

Cette pierre est d'un verd jaunâtre, ou suivant l'expression d'*Emmerling*, d'un *verd d'asperge*, tirant quelquefois sur le brun jaunâtre. On lit dans l'article ci-dessous, traduit de *Klaproth*, par le citoyen *Hecht*, que sa surface est chatoyante comme celle de l'adulaire : elle a effectivement des reflets d'une couleur laiteuse, mêlée de bleuâtre, mais qui partent de son intérieur ; j'ai même remarqué qu'ils étaient sur un plan parallèle à l'une des faces des cristaux que j'indiquerai plus bas, ce qui a lieu également pour l'adulaire. Il est très-probable qu'ils sont occasionnés par une légère séparation entre les lames naturelles du cristal, d'où résulte un effet analogue à celui de l'expérience de *Newton* sur les anneaux colorés. Le champ des reflets, si je puis parler ainsi, a plus d'étendue dans les morceaux d'une forme arrondie, c'est-à-dire qu'on les voit plus long-temps, à mesure que l'on fait tourner la pierre au jour, parce que la courbure de la surface permet à un plus grand nombre de rayons émergens de se diriger successivement vers l'œil, tandis que la pierre change de position.

Origine du
mot *cymophane*-
ne.

C'est de ces mêmes reflets, ou de cette espèce de lueur flottante dans l'intérieur de la pierre, que j'avais emprunté le mot de *cymophane*, adopté depuis par plusieurs naturalistes, et en particulier par le citoyen *Daubenton*, dans son *Tableau minéralogique*, édition de 1792. Celui de *chrysobénil*, qui signifie un *bénil d'un jaune d'or*, et que le célèbre *Werner* lui a donné, après avoir reconnu qu'elle formait une espèce à part, pourra paraître moins convenable, parce que cette couleur n'a jamais été observée, que je sache, dans la pierre dont il s'agit, et plus encore, parce que ce mot annonce un rapport avec le bénil. Or le nom de *bénil* qui est synonyme de celui d'*aigue-marine*, et qui doit lui être préféré, a

déjà été appliqué depuis long-temps par *Wallerius*, et a continué de l'être par différens naturalistes, aux cristaux prismatiques hexaèdres qui se trouvent en Sibérie, et qu'on a nommés aussi *aigues-marines de Sibérie*.

La dureté de la cymophane approche de celle de la gemme orientale. J'en ai pesé à la fois sept cristaux dont le poids total était de 5,188 grammes ou de 97 grains $\frac{2}{3}$, et qui m'ont donné pour la pesanteur spécifique de cette pierre, 37,961, quantité un peu plus forte que celle qui a été déterminée par *Klaproth*.

Dureté et
pesanteur spé-
cifique.

Ayant voulu éprouver si la cymophane avait la double réfraction, j'en ai fait tailler un morceau en forme de prisme, dont l'angle réfringent était d'environ 24 degrés, et les images des objets observés à travers ce prisme, m'ont toujours paru simples.

Réfraction.

La cassure de la cymophane est en général ondulée; mais on y aperçoit aussi des lames dans deux sens perpendiculaires l'un sur l'autre. *Emmerling* dit que les cristaux de cette pierre sont des tables en hexagones allongés, dont les angles sont égaux entre eux, c'est-à-dire qu'ils sont tous de 120° , ce qui s'accorde avec les observations que j'ai faites sur les différens cristaux que j'ai eus entre les mains; mais les formes de ces cristaux étaient plus composées que celle qui vient d'être indiquée. La *fig. I. ère* représente la variété que j'ai observée le plus ordinairement; c'est un prisme à huit pans, terminé par des sommets à six faces : les pans sont deux hexagones réguliers; savoir, *gohlrn* et son opposé, quatre trapèzes *heit*, *fgnm*, &c. et deux rectangles; savoir, *bets* et son opposé. Les faces des sommets sont quatre trapèzes *cohe*, *cogf*, &c., et deux rectangles *abec*, *adfc*. Je joins ici les mesures des angles, déterminées par le calcul théorique

Structure et
forme cristal-
line.

et vérifiées par l'observation, avec toute la précision que l'on peut désirer, sur des cristaux dont les faces étaient très-nettes.

Mesure
des angles.

Incidence de *bets* sur *gohlrn*, 90° ; inclination de *hetl*, ou de *fgnm*, sur *gohlrn*, $125^{\circ} 16'$, et sur *bets*, $144^{\circ} 44'$; de *abec*, sur *bets*, 120° ; de *cohe*, ou de *cogf*, sur *gohlrn*, $136^{\circ} 41'$, et sur *abec*, ou *adfc*, $133^{\circ} 19'$.

Si l'on suppose que les hexagones *gohlrn* et son opposé, les deux rectangles latéraux *bets* et son opposé, et les rectangles terminaux *abec*, *adfc*, et ceux qui leur sont analogues dans la partie inférieure, se prolongent jusqu'à s'entrecouper, en masquant les autres faces, le cristal se trouvera changé en un prisme hexaèdre régulier, dont les bases seront dans le sens de *gohlrn*, et l'on aura la forme décrite par *Emmerling*.

Forme
primitive.

Les reflets chatoyans des cristaux se font parallèlement aux rectangles latéraux, tels que *bets*. Les joints naturels sont, les uns, dans le sens de ces mêmes rectangles, et les autres, dans le sens de l'hexagone *gohlrn* et de son opposé, qui sont, comme nous l'avons dit, perpendiculaires sur les rectangles; ce qui indique, pour la forme primitive de la cymophane, un prisme droit quadrangulaire *AF* (*fig. 2.*), dont les pans sont entre eux des angles droits. En déterminant les dimensions de ce prisme, d'après les lois de décroissement les plus simples, on trouve que le côté *CD* de la base est au côté *BC*, dans le rapport de la racine carrée de 2 à l'unité, et que la hauteur *CF* est à *CD* dans le rapport de l'unité à la racine carrée de 3.

Lois de décroissement.

Dans cette hypothèse, les trapèzes *hetl*, *fgnm* (*fig. 1.*), résultent d'un décroissement par une simple rangée sur les arêtes *CF*, *DG* (*fig. 2.*); les rectangles *abec*, *adfc*, d'un décroissement

aussi par une rangée sur les arêtes *BC*, *AD*, et les trapèzes *cohe*, *cogf*, d'un décroissement mixte sur les angles *DCF*, *CDG*; savoir, par trois rangées en largeur et deux rangées en hauteur.

Les arêtes *hl*, *gn* (*fig. 1.*) et leurs opposées, sont quelquefois remplacées chacune par une facette linéaire, qui provient aussi d'un décroissement mixte, mais sur les arêtes *CF*, *DG*, &c. (*fig. 2.*), et qui a lieu par trois rangées dans le sens de la largeur, et par quatre rangées dans celui de la hauteur. Ces facettes sont inclinées de $136^{\circ} 41'$ sur *gohlrn*, et de $133^{\circ} 19'$ sur *bets*, ou *fgnm*. Or il est remarquable que ces inclinaisons soient précisément les mêmes que celles des trapèzes *cohe*, *cogf*, sur *gohlrn*, et sur *abec* ou *adfc*. C'est un nouvel exemple de ces égalités familières à la cristallisation, et que j'ai déjà eu plusieurs fois occasion de faire observer dans les différens articles que j'ai publiés sur ce sujet.

Description
d'une seconde
variété.

Il résulte de tout ce qui précède, que s'il est une gemme avec laquelle on puisse être tenté de confondre la cymophane, ce n'est point la chrysolite (1), mais plutôt la gemme orientale; car elle s'en rapproche, comme nous l'avons dit, par sa dureté. D'une autre part, la pesanteur spécifique de la

Rapports et
différence en-
tre la cymo-
phane et la
gemme orien-
tale.

(1) Des lapidaires habiles de Paris confondent la cymophane avec la chrysolite. Voici une comparaison de ces deux pierres, qui prouve combien elles diffèrent l'une de l'autre. La pesanteur spécifique de la cymophane est de 37,961; celle de la chrysolite n'est que de 30,989. La réfraction de la cymophane est simple; celle de la chrysolite est double. La forme cristalline ordinaire de la cymophane est un prisme octaèdre, avec des sommets à quatre trapèzes et deux rectangles: celle de la chrysolite est un prisme hexaèdre régulier, terminé par deux pyramides hexaèdres. Enfin, la cymophane raie facilement la chrysolite, au lieu que celle-ci, passée avec frottement sur la cymophane, y laisse, à la vérité, une trace blanche, mais qui provient de ce que l'angle solide qui a servi à la former a été usé.

gemme orientale ne surpasse pas de beaucoup celle de la cymophane, sur-tout dans la variété sans couleur, nommée *saphir blanc*, où elle est de 39,911. La cristallisation pourrait même faire confondre ces deux gemmes, dans le cas où la cymophane est en prisme hexaèdre régulier, ainsi que l'a observé *Emmerling*; cette forme étant aussi quelquefois celle de la gemme orientale. Mais indépendamment des autres formes qui établissent une grande différence entre ces gemmes, l'orientale est séparée de la cymophane par sa structure qui offre des lames très-nettes dans un sens parallèle à la base du prisme, au lieu que les joints sensibles de la cymophane sont parallèles aux faces latérales.

J'ajouterai que la gemme orientale a aussi quelquefois des reflets chatoyans; mais les deux pierres sont encore distinguées l'une de l'autre à cet égard, en ce que les plans qui offrent les reflets dont il s'agit, étant en rapport avec la structure, leur position qui, dans la cymophane, est parallèle à l'une des faces latérales, comme nous l'avons dit, a lieu, au contraire, dans la gemme orientale, parallèlement à la base du prisme qui représente la forme primitive.

Les lapidaires n'attachent pas, en général, une grande valeur aux cymophanes taillées, à cause de l'espèce de nuage blanchâtre qui offusque souvent la transparence de cette pierre. Cependant les morceaux diaphanes ont un éclat assez vif et un ton de couleur agréable à l'œil.

Les cymophanes viennent du Brésil et de Ceylan; on prétend même qu'il s'en trouve près de Nertschinsk en Sibérie.

ANALYSE

ANALYSE DU CHRYSOBÉRIL;

Par M. KLAPROTH de Berlin, traduite de l'allemand par le C.^{en} HECHT.

LE chrysobéril, dont la patrie est le Brésil, fut regardé comme une variété de la chrysolite, jusqu'à ce que *Werner*, en comparant les caractères extérieurs des deux pierres, le sépara de la dernière, et en fit un genre particulier dans son système minéralogique, sous le nom de *Chrysobéril*.

Cette pierre cependant ne doit pas être confondue avec le chrysobéril des anciens, qui tenait son nom de la chose même, parce que c'était en effet un béril d'une couleur jaune d'or; ce qui est prouvé par la description qu'en donne *Plin*, livre 37, chap. 5, où il s'exprime ainsi : *Probatissimi sunt ex iis (beryllis) qui viriditatem puri maris imitantur, proximi qui vocantur chrysoberilli, et sunt paulò pallidiores, sed in aureum colorem exeunte fulgore!* Le chrysobéril moderne, dont il est question dans cette analyse, n'a été trouvé, jusqu'ici, qu'en petits morceaux roulés, gros comme des pois; sa couleur est le jaune-clair, qui passe insensiblement au vert; sa surface extérieure est un peu rude et chatoyante comme celle de l'adulaire; l'éclat intérieur de cette pierre est très-considérable, ce qui, joint à sa dureté extrême, donne aux pierres taillées un jeu très-vif, qui les fait facilement confondre avec le diamant jaune. On ne rencontre que peu de morceaux qui aient conservé des traces d'une forme régulière.

J'ai trouvé, pour pesanteur spécifique de cette pierre, 3,710 : c'est la moyenne entre celles indiquées par *Werner*, qui sont 3,698 et 3,719.

Journ. des Mines, Prairial, an IV.

B

Expérience I.^{ère} 100 parties de ce chrysobéril, après avoir été concassées dans un mortier d'acier, furent réduites en poudre fine dans le mortier de pierre à fusil: pour faciliter la trituration, on y ajouta de temps en temps une petite quantité d'eau; après la dessiccation, on fit légèrement rougir la poudre qu'on avait obtenue, pour en séparer toute l'humidité, et l'ayant pesée, on trouva que la matière avait augmenté de 13 parties.

Expérience II. Les 113 parties ont été mêlées avec une dissolution de potasse caustique, qui contenait 800 parties de potasse caustique solide. On évapora le mélange à siccité dans un creuset d'argent, que l'on avait mis dans un bain de sable, après quoi l'on exposa le creuset au feu, en augmentant la chaleur jusqu'à faire rougir la matière pendant deux heures; on ne parvint cependant point à la fondre.

Expérience III. Après le refroidissement, on délaya la matière dans de l'eau; la liqueur étant filtrée, laissa sur le papier une poudre grisâtre, qui, lavée et séchée, répondait à 66, 5 parties.

Expérience IV. La liqueur alcaline de l'expérience précédente étant fort étendue d'eau, fut réduite par l'évaporation; on la satura ensuite par l'acide muriatique, ce qui occasionna un précipité blanc, qui fut redissous par un excès d'acide. On précipita de nouveau la liqueur chaude avec du carbonate de potasse, et l'on obtint une poudre blanche et légère, qui, après avoir été lavée et séchée, était égale à 138, 5 parties.

Expérience V. Les 66, 5 parties qui étaient restées sur le filtre, dans l'expérience III, ayant été traitées avec l'acide muriatique, y furent dissoutes, à l'exception des 24, 5 parties, qui ont été reconnues pour de la silice pure,

Expérience VI. La dissolution acide de l'expérience V ayant été précipitée à chaud par l'ammoniacque, le dépôt jaunâtre qui s'était formé fut lavé, et ensuite traité par la potasse caustique, où il fut dissous presque entièrement. Il ne restait que quelques flocons jaunes, qui, légèrement rougis, consistaient en 1, 5 d'oxide de fer rouge.

Expérience VII. On ajouta de l'acide muriatique à la liqueur alcaline de l'expérience précédente; il se forma une poudre blanche qui fut redissoute par un excès d'acide. En précipitant cette dernière dissolution à chaud par une dissolution de carbonate de potasse, on obtint une terre blanche, qui, lavée et séchée, répondait à 29 parties.

Expérience VIII. On ajouta à ces 29 parties, les 138, 5 obtenues expérience IV, et 2 ou 3 parties de terre que l'on avait recueillie des eaux de lavage; on traita le tout avec de l'acide sulfurique étendu d'eau, elles y furent dissoutes, à l'exception de 4 parties qui étaient de la silice.

Expérience IX. La dissolution précédente qui était très-claire, déposa, après avoir été évaporée à un certain point, de petits cristaux en aiguilles, qui possédaient tous les caractères du sulfate de chaux. Les cristaux décomposés par le carbonate de potasse, produisirent 11 parties de carbonate de chaux, qui, après avoir été fortement rougies, se réduisirent à 6 parties de chaux pure. Il est vraisemblable que cette chaux provient de l'expérience IV, où se trouvant à l'état caustique, dissoute dans l'eau, elle a été précipitée sur le carbonate de potasse.

Expérience X. Après avoir ajouté à la liqueur précédente la quantité de potasse nécessaire pour la formation du sulfate acide d'alumine, on l'évapora lentement; il se forma peu-à-peu des cristaux

très-réguliers de sulfate acide d'alumine, qui répon-
daient à 604 parties. On sépara en même temps
encore 2, 5 parties de silice.

Expérience XI. On décomposa le sulfate acide
d'alumine à chaud, au moyen d'une dissolution de
carbonate de potasse. La terre obtenue fut rouge
légèrement après la dessiccation : on la fit digérer
ensuite avec de l'acide acéteux, pour en séparer la
petite portion de potasse que l'alumine entraîne tou-
jours avec elle en se précipitant; on satura cet acide
avec l'ammóniaque; et, après avoir lavé, séché et
rougi l'alumine une seconde fois, on l'obtint très-
pure; elle répondait à 71,5 parties: d'après cette
analyse, 100 parties de chrysobéril contiennent :

Alumine (<i>Expérience XI.</i>).....	71, 50.
Chaux (<i>Exp. IX.</i>).....	6, 00.
Oxide de fer rouge (<i>Exp. VI.</i>)...	1, 50.
Silice (<i>Exp. V.</i>).....	24, 5.
<i>Idem</i> (<i>Exp. VIII.</i>).....	4,
<i>Idem</i> (<i>Exp. X.</i>).....	2, 5.
	<hr/>
	31, 0.
Dont il faut déduire pour l'augmentation (<i>Exp. I.^e</i>), qui est due à la silice, pro- venant du mortier.....	13, 0.
	<hr/>
Restant.....	18, 00... 18, 00.
Perte.....	3, 00.
	<hr/>
	100, 00.

L'analyse de la chrysolite fera sentir la diffé-
rence qui existe entre les parties constituantes de
ces deux pierres gemmes, et combien il était con-
venable de séparer le chrysobéril de la chrysolite
dans les systèmes minéralogiques.

OBSERVATIONS

*Sur le cinquième chapitre de la Géographie-
physique de TORBERN BERGMANN, inséré
dans les N.^{os}. XV et XVI de ce Journal;*

Par le C.^{en} HAÜY.

LE nom de *Bergmann* ne rappelle communé-
ment que l'idée d'un des plus illustres chimistes
de ce siècle, et beaucoup de personnes ignorent
qu'avant de se livrer tout entier à la science qui
est devenue le plus solide fondement de sa gloire,
il avait cultivé d'autres branches de connaissances,
dont plusieurs même étaient étrangères à la chi-
mie, avec un succès qui seul aurait pu lui obtenir
une place parmi les savans d'un mérite distingué.
Les mathématiques et l'astronomie l'avaient occupé
quelque temps (1); la physique lui avait fourni
la matière de plusieurs recherches intéressantes. Il
avait étudié la botanique, et joignit depuis à
cette étude celle des insectes, où il fit une dé-
couverte qui attira l'admiration de *Linnaeus* lui-
même, et que ce naturaliste célèbre récompensa,
en donnant à une nouvelle espèce de phalène le
nom de *phalæna Bergmanniana* (2).

(1) On trouve son nom sur la liste des astronomes qui
ont observé le premier passage de Vénus sur le soleil, parmi
ceux dont les résultats méritent le plus de confiance. (*Hist.*
de l'académ. des sciences, année 1784, page 34.)

(2) Il avait reconnu qu'un corps qui se trouve dans quelques
eaux, et qu'on nommait *coccus aquaticus*, était l'œuf d'une
sangue, dans lequel se trouvaient renfermés dix à douze petits.
Linnaeus, après avoir vérifié ce fait par lui-même, écrivit au bas
du mémoire de *Bergmann*, *Vidi et obstupui.* (*Ibid.*, page 33.)

La minéralogie n'avait point été oubliée parmi les objets qui partageaient les momens de *Bergmann*, et l'on conçoit même qu'il avait dû donner une attention particulière à cette science, qui tenait de plus près à celle pour laquelle il semblait être né. Il n'en faudrait point d'autre preuve que le morceau sur la géographie-physique, inséré dans les n.^{os} XV et XVI de ce journal, et dont la lecture, en nous apprenant ce que la science devait à l'auteur, nous fait sentir ce que nous devons nous-mêmes aux soins et aux talens du traducteur (1).

Mais le travail de *Bergmann* se ressent, à quelques égards, de l'époque où il écrivait, et c'est sur-tout dans la partie qui traite des gemmes, si peu avancée à cette époque, qu'il lui est échappé des inexactitudes qui déparent un peu ce tableau, d'ailleurs si intéressant. Le citoyen *Coquebert*, rédacteur du Journal, en avait déjà averti dans une note, mais d'une manière générale, et en souhaitant que quelque minéralogiste entreprît de les relever. J'espère qu'on me saura gré d'avoir essayé de satisfaire son désir. Les erreurs des grands hommes, plus susceptibles d'en imposer, ou même d'être copiées, que celles des hommes ordinaires, en exigent d'autant plus que l'on soit attentif à les indiquer, et cette attention elle-même est une sorte d'hommage rendu à la supériorité du mérite.

Diamant.

Bergmann place ici le diamant à la tête des pierres précieuses. Il remarque cependant que cette substance se volatilise à un feu violent, et disparaît entièrement; mais il jette aussitôt un doute sur cette volatilisation, en insinuant qu'elle pourrait n'être autre chose qu'une division en parties

(1) La citoyenne *Guichelin*.

très-subtiles opérée par le feu, et qui n'aurait lieu que peu-à-peu, et toujours à la surface de la pierre.

Il s'énonça depuis d'une manière plus affirmative dans sa *minéralogie*, et il est le premier qui, suivant sa propre expression, *ait enlevé aux gemmes leur chef*, pour le placer dans la classe des substances inflammables, d'après les rapports marqués que sa déflagration établissait entre lui et ces mêmes substances (1).

Bergmann remarque que le diamant dans son état naturel, est ordinairement en cristaux aluminiformes, c'est-à-dire, en octaèdres réguliers. C'est effectivement la forme que prennent les diamans dont les faces sont planes. Mais cette modification est assez rare, et la plupart des diamans ont leur surface bombée. On prétend, ajoute *Bergmann*, qu'il s'en trouve quelquefois en cubes à angles tronqués ou non tronqués, ou bien en prismes à six pans, terminés, à chaque extrémité, par des sommets trièdres très-peu saillans.

Ce qu'il y a de plus plausible en faveur de l'existence des diamans cubiques, est un passage d'*Engestrom*, qui, dans ses *Notes sur la minéralogie de Cronstedt*, dit avoir vu un diamant brut, ou dans l'état naturel, en cube régulier, tronqué dans ses angles; mais je ne connais aucune autre observation qui vienne à l'appui de celle-ci.

Quant aux diamans en prismes hexaèdres, et à sommets trièdres, ils sont assez communs, et leur forme provient d'une superposition de lames décroissantes sur toutes les faces de l'octaèdre primitif. Si ce décroissement se faisait d'une manière uniforme, par une simple rangée de molécules, il en résulterait un dodécaèdre à faces planes,

(1) *Sciagraph. regni mineralis, Lipsia, 1782, pag. 142.*

semblable à celui du grenat, que l'on peut aussi considérer comme un prisme hexaèdre à sommets trièdres. Mais dans le diamant, les faces du dodécaèdre sont toujours curvilignes, ce qui indique une variation dans la loi du décroissement. Au reste, on sait qu'en général les cristaux de forme curviligne sont l'effet d'une cristallisation précipitée, dans laquelle il y a des espèces de sauts et d'interruptions. J'ai fait des recherches particulières sur les courbes qui résulteraient d'une loi variable de décroissement, comme celles où le nombre des rangées soustraites suivrait la progression 1, 2, 3, 4, 5, &c.; mais je me borne à indiquer ici ce point de théorie dont le développement n'est pas de mon objet.

Les minéralogistes ont admis aussi une forme de diamant à vingt-quatre faces; c'est la forme précédente dans laquelle les deux triangles qui composent chaque rhombe, sont un peu plus distincts, ce qui fait, au lieu de douze rhombes, vingt-quatre triangles toujours curvilignes.

Enfin, on a reconnu qu'il existait des diamans à quarante-huit facettes. On aura une idée de cette forme, en supposant que dans le diamant à vingt-quatre facettes, chaque triangle est partagé en deux par une légère saillie, qui, en partant du sommet, aboutit au milieu de la base.

J'ai observé beaucoup de diamans bruts, et tous ceux dont la surface était bombée m'ont paru se rapporter à cette dernière forme. En y regardant de près, j'y apercevais toujours, au moins sur une partie des faces, la petite saillie qui sousdivise chaque triangle en deux; il est vrai qu'assez souvent cette saillie était comme déplacée; elle ne répondait pas exactement à la hauteur du triangle, mais elle en divisait la surface en deux

portions plus ou moins inégales. Si cette observation était constante, toutes les variétés de diamans à faces curvilignes se réduiraient à une seule, que l'on pourrait appeler *diamant sphéroïdal*.

Bergmann ajoute que la nature des diamans étant lamelleuse, il faut, pour les diviser, les attaquer suivant la direction de leurs feuillettes; c'est ce que les lapidaires appellent *cliver*. J'ai reconnu, en voyant cliver des diamans, que la forme primitive de ce minéral était l'octaèdre régulier; en sorte qu'il a la même structure que le fluete calcaire. Je conserve une lame détachée d'un diamant sphéroïdal, dans laquelle la hauteur du triangle mis à découvert par le clivage, est d'environ 3 lignes $\frac{1}{2}$. La surface de ce triangle est très-nette, et en faisant tourner la lame à la lumière, on y voit des fractures qui indiquent la position des autres faces de l'octaèdre. Mais, malgré l'habitude qu'ont les lapidaires d'estimer à l'œil le sens dans lequel un diamant doit être clivé, il m'a paru que ces artistes ne rapportaient point les coupes produites par le clivage à une forme déterminée, et j'avais peine à leur faire concevoir qu'il fût possible, en multipliant les coupes, de voir sortir d'un diamant brut un octaèdre régulier. On citerait une infinité d'autres exemples, qui tous tendent à prouver combien il serait intéressant que la pratique des arts fût éclairée au moins par les notions ordinaires de la géométrie, si utiles pour exercer l'homme à combiner ses idées et ses opérations.

Bergmann est très-peu exact dans ce qu'il dit du rubis: les pierres de cette espèce qu'il indique comme étant cristallisées en octaèdres, sont les rubis nommés *spinelle* ou *balais*, suivant la différence de leurs teintes. Il cite le Pégu comme étant le lieu natal de ces rubis, et ajoute qu'on

en trouve de beaux dans l'île de Ceylan, mais qui ont été roulés et arrondis. Nous savons aujourd'hui que le rubis du Pégu est le véritable rubis oriental, dont la forme la plus ordinaire est celle de deux pyramides hexaèdres jointes base à base, et que le rubis de Ceylan est le rubis spinelle ou balais, tout différent du premier, et qui cristallise en octaèdre régulier. Il paraît que *Bergmann* avait puisé les détails qu'il donne sur les rubis dans la première édition de la *Cristallographie de Romé Delisle*, publiée en 1772, et qui, bien supérieure à tout ce qui avait paru jusqu'alors en ce genre, n'était cependant que comme l'ébauche de la seconde qui a paru en 1783.

Le même savant réunit le rubis du Brésil avec les rubis du Pégu et de Ceylan, quoiqu'il lui attribue une forme particulière, qui est celle d'un prisme à 6 pans ou plus, surmonté de sommets à 3 ou un plus grand nombre de faces. Je reviendrai dans un instant sur cet objet, en parlant de la topaze, dont le rubis du Brésil n'est qu'une simple variété.

Saphir.

Vient ensuite le saphir, qui, selon *Bergmann*, est en parallélipèdes ou en prismes à six pans, terminés par des pyramides du même nombre de faces. La forme du parallélipède paraît encore citée ici d'après *Romé Delisle*, dans la première édition de sa *Cristallographie*, page 221. Il n'en est plus question dans la seconde; mais *Bergmann* avait observé par lui-même l'autre forme en prismes hexaèdres terminée par des pyramides hexaèdres; c'est effectivement celle qu'affecte quelquefois le saphir nommé *oriental*, quoiqu'elle soit beaucoup plus rare que celle à deux pyramides accolées par leur base. On voit ici la différence qui se trouve entre ce que *Bergmann* avait pris chez les autres, et ce qui lui appartient.

Les topazes, continue ce célèbre chimiste, sont tantôt en octaèdres à deux sommets tronqués, tantôt en prismes à 6 faces, terminés à chacune, ou à une seule de leurs extrémités, par deux pyramides semblables. Il ajoute que c'est cette dernière figure qu'affecte ordinairement la topaze du Brésil.

Romé Delisle avait cité, dans sa première édition, la forme octaèdre tronquée, comme l'ayant observée lui-même; et il paraît encore que *Bergmann* ne fait ici que le copier. J'ai vu effectivement des topazes de l'espèce nommée *topaze du Brésil*, ayant la forme qui vient d'être décrite. Elles étaient percées dans le sens de leur axe, et il y avait toute apparence que l'art ne s'en était pas tenu là, et avait aussi travaillé sur la forme extérieure.

La véritable forme de la topaze du Brésil est celle d'un prisme octaèdre, terminé tantôt par des sommets tétraèdres, quelquefois avec deux facettes qui naissent sur les arêtes les plus saillantes du prisme. Le contour de ce prisme est très-souvent chargé de cannelures, qui, dans certains cas, oblitérent deux de ses pans, et le font paraître hexaèdre. Mais ce n'est point d'après ces altérations que l'on doit décrire une forme cristalline; il faut toujours la ramener à ce qu'elle serait dans le cas d'une cristallisation finie, et rétablir, par la pensée, la régularité, dont la nature ne s'écarte que par l'effet des causes accidentelles qui traversent son opération. C'est pour n'avoir pas été assez attentif à observer ce principe, que *Romé Delisle*, dans la nouvelle édition de sa *Cristallographie*, cite une variété de la topaze en prismes subhexaèdres (1). Il y aurait alors deux pans qui n'auraient point d'analogues dans la partie opposée du prisme, ce qui est contraire à la

(1) Tome II, page 235, variété 2.

symétrie vers laquelle tend l'opération de la nature.

Bergmann cite ensuite les topazes de Saxe en prismes à huit pans, avec des sommets à six faces, et une septième face terminale, perpendiculaire à l'axe, description qui s'accorde avec l'observation. On sait que ces topazes ont aussi assez souvent, vers leurs sommets, deux rangs de facettes, disposées six à six, indépendamment de la face terminale. Ici *Bergmann*, en rapprochant la topaze de Saxe de celle du Brésil, est plus exact que les minéralogistes qui ont écrit depuis, et qui séparent ces deux gemmes comme formant deux espèces distinctes. J'ai fait voir en 1784 (1) qu'elles avaient la même forme primitive, et que leur structure était soumise aux mêmes lois. Elles se rapprochent encore par leur dureté, par leur pesanteur spécifique, et par leur double réfraction qui se fait dans le même sens. Enfin, j'ai observé des topazes du Brésil qui avaient, comme celles de Saxe, la double rangée de facettes à leur sommet. Il est vrai que la première est électrique par la chaleur, ce qui n'a pas été observé jusqu'ici par rapport à la seconde. Mais les topazes blanches, dites de *Sibérie*, dont l'identité avec celles de Saxe est reconnue, s'électrisent aussi par la chaleur; ce qui paraît prouver que la propriété dont il s'agit ne tient point au fond de la substance.

Nous avons parlé plus haut de la description donnée par *Bergmann*, des rubis du Brésil. On sait que ces rubis ne diffèrent de la topaze du Brésil que par leur couleur, et qu'il suffit même d'exposer au feu un cristal jaune de cette topaze, pour lui faire prendre une couleur rouge. Le prisme des mêmes rubis que *Bergmann* décrit, comme n'ayant que six pans, doit être considéré comme étant

(1) Essai d'une théorie sur la structure des cristaux, page 188 et suiv.

octaèdre, d'après ce que nous avons dit, il n'y a qu'un instant; et la pyramide qu'il regarde comme trièdre, ne paraît quelquefois telle, que parce qu'une des faces étant beaucoup plus petite que les trois autres, ne peut être aperçue que par un œil très-attentif.

Bergmann met au rang des topazes l'hyacinthe qu'il décrit d'ailleurs exactement, mais qui forme une espèce particulière, et la chrysolite, qui de même est très-distinguée de la topaze. La description qu'il donne de la chrysolite mérite d'être discutée. C'est, selon lui, un prisme à quatre pans hexagones et deux pans quadrangulaires, avec des sommets à deux faces hexagones et deux faces quadrangulaires. Cette description est évidemment tirée de la première édition de la *Cristallographie de Romé Delisle*, qui l'appliqua à la chrysolite ordinaire, sous le nom de *chrysolite orientale*. Il reconnaît, dans sa seconde édition, qu'il n'avait pas observé exactement la forme de cette gemme, et qu'il avait pris pour un rhombe, l'assemblage de deux triangles adjacens. Je vais tâcher de faire concevoir, à l'aide d'une figure, comment il avait été conduit à supposer au cristal gemme, dont il s'agit ici, une forme toute différente de celle qu'il a ordinairement. Cette dernière est un prisme hexaèdre régulier, terminé par des pyramides du même nombre de faces. Concevons que deux de ces faces opposées sur chaque pyramide, telles que *acdf*, *eb*, *atx*, *z*, *ub* (*figure 3*), ayant pris plus d'accroissement que les quatre autres, se réunissent en un sommet cunéiforme sur une arête *ab*, perpendiculaire à l'axe. Cet accident a lieu également dans certains cristaux de roche; alors les deux faces dont nous venons de parler, deviennent hexagones, c'est-à-dire qu'elles acquièrent trois nouveaux côtés, dont l'un, *ab*, est leur

Hyacinthe.

Chrysolite.

ligne de jonction sur l'arête terminale, et les deux autres *cd, ef*, sont leurs sections sur les pans du prisme adjacens à *dfki, xzon*. Ces derniers pans sont toujours des rectangles, mais les quatre autres se changent aussi en hexagones *rcdihg, sefklv*. Reste quatre triangles sur chaque pyramide, adjacens deux à deux; savoir, d'une part, *arc, art*, de l'autre, *bes, bus*, &c. Or les parties qui portent ces triangles étant peu prononcées sur le cristal observé par *Romé Delisle*, il n'aperçut pas les lignes *ar, bs*, &c., sur lesquelles ils se réunissaient deux à deux, ensorte que chaque paire de ces triangles s'offrant à lui comme un rhombe, il en conclut que la surface de la pyramide était composée de deux hexagones et de deux rhombes.

Émeraude.

L'émeraude est la dernière des gemmes que considère *Bergmann*; il se borne à en décrire les formes les plus ordinaires, et ce qu'il en dit est conforme à l'observation.

Schorl et
Tourmaline.

Après avoir passé rapidement en revue les autres pierres qui se trouvent situées dans les filons, ou dans les cavités de la terre, auxquelles il joint la manganèse, *Bergmann* donne des observations sur le schorl et sur la tourmaline; car il distingue ces deux substances, quoiqu'il les regarde comme très-voisines l'une de l'autre.

Il indique aussi la propriété électrique que les tourmalines manifestent lorsqu'elles ont été chauffées; et il a même donné sur cet objet un mémoire particulier. On voit qu'il avait une idée très-juste du phénomène que présentent les tourmalines, et qui consiste, suivant ses expressions, en ce que leurs extrémités exercent des actions directement opposées, c'est-à-dire que l'une est sollicitée par l'électricité que *Francklin* appelait *positive*, et l'autre, par celle qu'il avait nommée *negative*.

L'existence de ces deux électricités contraires dans la tourmaline, avait été méconnue en France, lorsqu'on y reçut le mémoire d'*Æpinus*, qui en avait fait la découverte, et depuis elle a éprouvé encore des contradictions de la part de plusieurs physiciens ou naturalistes, et en particulier de *Romé Delisle*. Toute l'erreur venait de ce que la tourmaline attire et repousse indifféremment par les deux bouts des grains de cendre et autres corps légers et non électrisés, auxquels on la présente. Mais les physiciens qui avaient dit que les deux extrémités de la tourmaline étaient animées de forces contraires, entendaient que le corps sur lequel cette pierre les exerçait, avait été lui-même électrisé. Ce corps et la tourmaline sont alors, l'un à l'égard de l'autre, précisément dans le même cas que deux aimans qui se repoussent par leurs pôles de même nom, et s'attirent par leurs pôles de différens noms.

Mais *Bergmann*, qui s'exprime ici en physicien éclairé, paraît donner, comme naturaliste, dans une méprise qu'il lui était, au reste, assez difficile d'éviter. Après avoir dit que le schorl cristallise en prisme hexaèdre terminé par des sommets à trois rhombes, il ajoute qu'il a observé que le schorl avait la propriété de devenir électrique par la chaleur, quoiqu'il ne le fût pas au même degré que la tourmaline.

Il est très-probable que les cristaux désignés ici par le mot de *schorl* étaient des tourmalines opaques, et qu'en les décrivant, *Bergmann* n'avait pas fait attention au défaut de symétrie qui se trouve dans les formes des tourmalines, et en général, de tous les minéraux électriques par la chaleur, et qui consiste en ce que les cristaux, dans ce cas, ont d'un côté des facettes additionnelles

dont les analogues manquent du côté opposé. J'ai des cristaux de tourmalines qui, au premier aperçu, semblent présenter la forme décrite par *Bergmann* ; mais lorsqu'on les examine avec attention, on distingue d'abord six facettes linéaires, extrêmement étroites, qui remplacent les arêtes longitudinales, et de plus trois petits pentagones à la place de trois des angles solides latéraux, situés vers l'une des extrémités. Les angles solides analogues vers l'extrémité opposée sont entiers, ensorte que le sommet n'a que trois faces de ce côté, tandis qu'il y a six faces au premier sommet. Il est à présumer que les mêmes facettes ont échappé à *Romé Delisle*, dans certaines variétés de schorl électrique, dont il donne une description conforme à celle de *Bergmann*. Les facettes additionnelles qui troublent la symétrie, sont si légèrement exprimées dans les cristaux semblables à ceux que je viens de décrire, et dans d'autres d'une forme différente, qu'il faut être sollicité à les chercher par la curiosité d'éprouver si le rapport entre la forme extérieure et les positions des deux électricités, est un résultat général et constant de la cristallisation.

Je remarquerai, en finissant, que *Bergmann* lorsqu'il faisait ainsi deux espèces d'une seule, errait en sens contraire des autres naturalistes, qui ont réuni, sous le nom commun de *schorl*, plusieurs espèces distinctes : mais on n'est point étonné d'une distinction amenée par une méprise qui tenait à des observations délicates, et l'on pourrait l'être de tant de rapprochemens vicieux, malgré les diversités frappantes qui devaient s'y opposer.

EXTRAIT

CYMOPHANE.

Fig. 1.

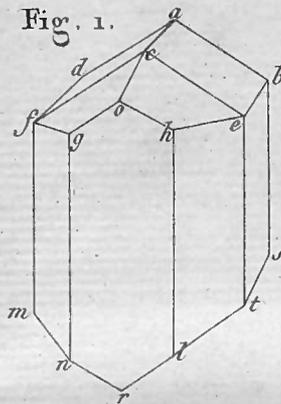
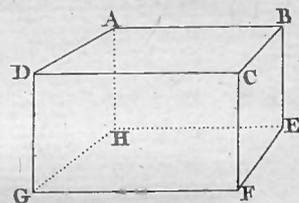
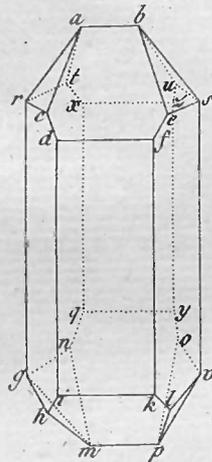


Fig. 2.



VARIÉTÉ DE LA CHRYSOLITHE



CYMOPHANE.

Fig. 1.

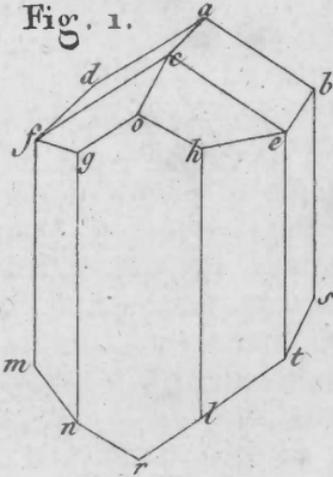
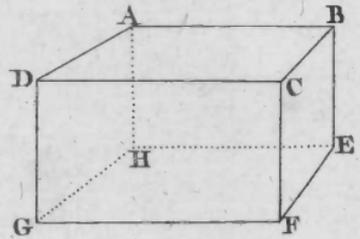
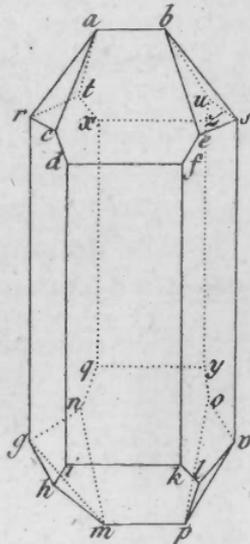


Fig. 2.



VARIÉTÉ DE LA CHRYSOLITHE



E X T R A I T

D'OBSERVATIONS sur la Strontiane ;

Par le C.^{en} PELLETIER. (Présentées à l'Institut national le 6 floréal, de l'an IV, et lues à la séance du 11 du même mois.)

LA strontiane est aujourd'hui regardée par plusieurs chimistes étrangers comme une terre particulière. Sa découverte me paraît due à M. *Hope*, professeur de chimie à Glasgow ; c'est lui qui le premier en a décrit les caractères et les propriétés chimiques, dans une dissertation qu'il publia le 4 novembre 1793, et qui depuis a été imprimée dans les Transactions de la société royale d'Édimbourg.

Histoire de
la strontiane.

M. *Klaproth* a aussi examiné la strontiane, mais il paraît que c'est postérieurement à M. *Hope* ; et comme il ne parle point dans son ouvrage, des travaux de M. *Hope*, il y a lieu de présumer qu'ils ne lui étaient point connus.

La strontiane se trouve encore indiquée dans l'ouvrage minéralogique de M. *Chmeisser*, comme différente des autres terres connues.

C'est à l'état de carbonate terreux qu'elle se trouve à Strontian dans l'Argyleshire (comté d'Argyle), dans la partie occidentale du nord de l'Écosse, accompagnant un filon de mine de plomb.

Klaproth, *Blumenbach* et *Sulzer* de Ronebourg l'ont appelée *strontianite*. *Hope* la nomme *stronite*. Je pense que le nom de *strontiane*, pris du lieu où
Journ. des Mines, Prairial, an IV. C

elle a été rencontrée , pourrait lui être assigné , & autant que ce nom ne signifie rien par lui-même , et ne peut par conséquent la faire confondre avec d'autres substances.

Le carbonate de strontiane a été regardé pendant long-temps comme une variété de carbonate de baryte natif : je l'ai moi-même regardé comme tel, en 1791, d'après quelques essais auxquels j'en avais soumis un petit échantillon que M. *Greville* de Londres eut la bonté de me procurer. L'ayant essayé comparativement avec le carbonate de baryte d'Anglezark, que l'on nommait alors *witherite*, je ne crus pas apercevoir alors de différence bien remarquable entre les deux substances : l'une et l'autre, essayées au chalumeau, fournirent des globules vitreux blancs et opaques, qui, exposés quelque temps à l'air, se réduisirent en poussière. Traités à la distillation, le carbonate de strontiane, comme celui de baryte d'Anglezark, ne donnèrent point de gaz acide carbonique, tandis qu'ils furent dissous par les acides nitrique et muriatique avec effervescence et dégagement de gaz acide carbonique; les sels qui résultèrent de ces combinaisons n'étaient nullement déliquescens; je les pris donc pour du nitrate et du muriate de baryte, d'autant encore que leurs dissolutions étaient décomposées par les sulfates de potasse, de chaux et autres, comme cela a lieu avec le nitrate et le muriate de baryte.

Il y a quelques mois que nous connaissons en France les travaux de *Klaproth* sur le carbonate de strontiane; mais ceux de M. *Hope*, quoique antérieurs, nous étaient inconnus, et ce n'est que de ces jours derniers que j'en ai eu connaissance par M. *Schmeisser*.

Dans une lettre que M. *Herrnstedt* m'écrivit,

il y a six mois, ce chimiste m'annonçait que M. *Klaproth* venait de confirmer les propriétés de la strontiane comme terre nouvelle, dont la découverte avait été faite depuis plusieurs années par M. *Sulzer*, et avait été publiée par M. *Blumenbach*, dans son *Traité d'Histoire naturelle*.

Les caractères distinctifs que M. *Klaproth* avait reconnus au carbonate de strontiane étaient,

- 1.° D'être spécifiquement plus léger que le carbonate natif de baryte (*witherite*);
- 2.° De produire avec les acides nitrique, muriatique, &c. des sels plus solubles que ne sont ceux de la baryte avec les mêmes acides;
- 3.° De former avec l'acide muriatique un sel qui, dissous dans l'alkool, lui donne la propriété de brûler d'une flamme rouge;
- 4.° Enfin de pouvoir être privé de gaz acide carbonique par la calcination, et d'être ensuite soluble dans l'eau, mais en plus grande quantité dans l'eau bouillante; de sorte que par le refroidissement une partie s'en séparait sous forme cristalline.

L'échantillon de carbonate de strontiane que j'avais dans ma collection, n'était pas assez considérable pour fournir à un grand nombre d'expériences, il l'était cependant assez pour répéter une partie de celles énoncées par MM. *Hope* et *Klaproth*; mais ce qui m'a sur-tout décidé à l'y consacrer, c'est que le citoyen *Coquebert* a fait connaître dans le n.° V du Journal des mines, que d'après quelques essais que nous avons faits sur le carbonate de strontiane, j'avais douté d'abord qu'il contiât une terre nouvelle; voici sur quoi mes doutes étaient fondés.

1.° Sur ce que, il y a plusieurs années, j'étais parvenu à dégager par la calcination le gaz acide carbonique du carbonate de baryte, et qu'ayant ensuite fait dissoudre la baryte calcinée dans l'eau chaude, j'en avais obtenu une cristallisation; je ne pouvais donc regarder ce caractère comme appartenant seulement à la strontiane.

2.° Je savais aussi que le muriate calcaire, dissous dans l'alkool, lui donnait la propriété de brûler avec une flamme rouge. Ces considérations me portaient donc à soupçonner dans le carbonate de strontiane un mélange de carbonate calcaire. L'échantillon d'ailleurs que j'en avais se trouvait accompagné de cette dernière substance. J'aurai soin d'indiquer les expériences que j'ai faites, pour tâcher de l'y reconnaître; et comme elles l'ont été comparativement avec le carbonate de baryte natif, j'ai cru devoir les présenter ensemble, afin que l'on juge en quoi le carbonate de strontiane se rapproche du carbonate de baryte d'Anglezark (witherrite), et en quoi il en diffère particulièrement.

Comparaison de la Strontiane et de la Baryte.

1.° Le carbonate de baryte se rencontre dans une mine de plomb avec le sulfate de baryte à Anglezark, dans le Lancashire.

Le carbonate de strontiane se rencontre à Strontian, dans l'Argyleshire, accompagnant également une mine de plomb avec du sulfate de baryte.

2.° Le carbonate de baryte d'Anglezark, pris intérieurement, est mortel; aussi, dans le pays, est-il connu sous le nom de *Pierre contre les rats*. Un petit chien à qui j'en ai fait prendre quinze grains, a eu des vomissemens, et est mort huit heures après.

Ayant encore fait prendre à un chien à-peu-près de la même force, quinze grains de carbonate de baryte obtenu de la décomposition d'un sulfate de baryte, le chien a eu également des vomissemens, et est mort quinze heures après; ce dernier a été ouvert par le citoyen *Chaussier*. Un autre chien, à qui j'ai donné une égale quantité de carbonate de baryte préparé avec du sulfate de baryte venant de la ci-devant Auvergne, a éprouvé des vomissemens; il n'en est cependant pas mort, quoiqu'il en ait pris deux jours de suite, mais il a vomi à chaque fois. Je me propose de suivre ces expériences avec des carbonates de baryte, que je me procurerai de diverses sulfates de baryte, sur-tout de ceux qui n'accompagnent point les mines métalliques.

Le carbonate de strontiane au contraire peut être pris intérieurement sans danger. J'en ai donné 20 grains à un petit chien; il n'a éprouvé aucun vomissement, et vingt heures après, je ne me suis point aperçu qu'il en eût ressenti la moindre incommodité. Il conviendra de répéter ces expériences à des doses plus fortes. *Blumenbach* s'est aussi assuré que le carbonate de strontiane, pris intérieurement, ne dérangeait point l'économie animale; ces observations indiquent donc une différence entre la strontiane et la baryte.

3.° La couleur du carbonate de baryte d'Anglezark est d'un gris blanc; on le rencontre quelquefois cristallisé, mais communément en masse striée. Sa pesanteur spécifique est de 42,919 à 43,710.

La couleur du carbonate de strontiane est d'un vert clair, il s'en trouve aussi de transparent et sans couleur: il est strié et quelquefois sous forme

cristalline régulière. Sa pesanteur spécifique est de 36,583 à 36,750. Ce carbonate est conséquemment plus léger que le carbonate de baryte.

4.° Le carbonate de baryte natif, exposé à un feu qui ne soit pas trop violent, ne perd presque rien de son poids; à un feu plus fort, il attaque le creuset, et entre en fusion.

Le carbonate de strontiane retient aussi assez fortement le gaz acide carbonique; mais avec des précautions et en continuant le feu, on peut en séparer jusqu'à cinq ou six parties de gaz acide carbonique sur cent de carbonate de strontiane, sans que le creuset soit attaqué: il faut cependant avoir l'attention de ne pas donner un feu trop fort, car alors cette terre attaquerait le creuset et fournirait un verre couleur de chrysolite. Le gaz acide carbonique tient donc moins fortement à la strontiane, qu'il ne tient à la baryte.

5.° MM. *Hope* et *Klaproth* avaient observé que la strontiane calcinée était soluble dans l'eau, et que lorsque celle-ci était bouillante, elle pouvait en dissoudre suffisamment pour donner des cristaux par refroidissement, de manière que ces deux chimistes ont regardé cette propriété dans la strontiane comme un caractère distinctif. M. *Klaproth* sur-tout n'est jamais parvenu à calciner suffisamment le carbonate de baryte natif pour essayer ensuite sa solubilité. Quand il le chauffait peu, ce carbonate n'était point privé de gaz acide carbonique; lorsqu'il le chauffait plus fort, il entra en vitrification; au lieu que M. *Hope* a annoncé dans un supplément à son Mémoire, qu'il était parvenu à calciner du carbonate de baryte natif dans un creuset de plombagine, et qu'il avait reconnu que

cette terre ainsi calcinée était soluble dans l'eau bouillante, et que, comme la strontiane, elle était susceptible de cristallisation. M. *Hope* n'a plus dès-lors regardé la propriété de solubilité et de cristallisation comme un caractère particulier à la strontiane.

J'ai aussi réussi à séparer avec facilité le gaz acide carbonique des carbonates de baryte natif ou artificiel, ainsi que du carbonate de strontiane, sans employer des creusets de plombagine; je vais indiquer le moyen qui m'a constamment réussi, et décrire les expériences comparatives que j'ai faites à ce sujet.

Premièrement. A 100 grains de carbonate de baryte natif réduit en poudre, j'ai ajouté 10 grains de charbon en poudre; le tout bien mélangé, j'en ai fait, avec un peu de colle d'amidon, une pâte solide dont j'ai formé une boule; alors j'ai mis dans un creuset un peu de charbon en poudre nouvellement calciné, et après avoir placé sur le charbon la petite boule, j'ai recouvert le tout de poudre de charbon. J'ai adapté aussi au creuset un couvercle, et je l'ai lutté avec un peu de terre glaise; le creuset ainsi disposé, je l'ai exposé à un feu très-fort pendant une bonne heure: ce temps suffit pour dégager le gaz acide carbonique. Le creuset étant refroidi, je l'ai ouvert et j'y ai trouvé la petite boule parfaitement conservée, mais elle ne pesait plus que 70 grains; je l'ai alors triturée dans un mortier de verre avec environ 6 onces d'eau bouillante, j'ai filtré la liqueur, et pour la disposer encore mieux à la cristallisation, je l'ai mise dans une cornue de verre, afin d'en séparer par la distillation une portion de l'eau employée à la

Procédé pour séparer le gaz acide carbonique des carbonates de baryte et de strontiane.

dissolution de la terre. Par le refroidissement il s'est formé, dans la cornue, des cristaux de plusieurs lignes de longueur.

Deuxièmement. 100 grains de carbonate de baryte préparé par les procédés ordinaires avec le sulfate de baryte, ont été traités avec 10 grains de poudre de charbon, comme il a été dit ci-dessus; le creuset n'a été également chauffé que pendant une heure; ayant ensuite traité le résidu avec de l'eau bouillante et rapproché la liqueur dans une cornue, j'en ai obtenu, par refroidissement, des cristaux pareils à ceux dont je viens de parler.

Troisièmement. 100 grains de carbonate de strontiane ont été traités de la même manière; ce qui restait après la calcination ne pesait que 72 grains: sa dissolution dans l'eau chaude m'a paru plus saturée que celle de la baryte, et sans avoir eu recours à la concentration, j'en ai obtenu, par refroidissement, des cristaux, quoique j'eusse employé environ la même quantité d'eau que dans les expériences précédentes: cependant je ne crois point que la strontiane soit plus soluble que la baryte; car dans plusieurs autres expériences, j'ai eu des dissolutions de baryte tellement saturées, que, par le refroidissement, elles cristallisaient en masse et confusément: aussi est-il très-constant que l'action du feu sépare de la baryte et de la strontiane le gaz acide carbonique, et qu'ensuite ces terres deviennent solubles dans l'eau, mais en plus grande quantité dans l'eau bouillante, de manière à pouvoir donner des cristaux par refroidissement. Ce caractère n'appartient donc pas exclusivement à la strontiane, comme M. *Klaproth* l'a annoncé.

J'ai aussi remarqué que les dissolutions dans l'eau, soit de la baryte ou de la strontiane pures ou calcinées, avaient une odeur analogue à celle de la soude ou potasse caustique, qui est celle qu'on désigne sous le nom vulgaire d'odeur de lessive.

Carbonates de baryte et de strontiane avec l'acide nitrique.

Le carbonate de baryte natif a été dissous en totalité par l'acide nitrique affaibli; la dissolution a été accompagnée de dégagement de gaz acide carbonique dans les proportions de vingt-deux centièmes; la liqueur évaporée a fourni des cristaux dont la figure la plus ordinaire est l'octaèdre.

100 grains de carbonate de strontiane ont été également dissous par l'acide nitrique; mais le dégagement de gaz acide carbonique a été plus considérable que dans l'expérience précédente; les proportions en sont de trente centièmes. Le sel qui résulte de cette combinaison cristallise également en octaèdres.

Avec l'acide muriatique.

J'ai dissous 100 grains de carbonate de baryte natif dans l'acide muriatique, et j'ai obtenu 22 grains de gaz acide carbonique. La dissolution ayant été évaporée, donna des cristaux qui étaient de courts prismes aplatis, ou des lames hexagones, dont le poids était de 138 grains; j'ai aussi fait dissoudre dans l'acide muriatique 100 grains de carbonate de baryte obtenu par la décomposition du sulfate de baryte; le dégagement de gaz acide carbonique a été aussi de 22 grains, et le muriate a cristallisé

comme le précédent, de manière à n'y trouver, à l'aspect, aucune différence.

Il n'en est pas de même du carbonate de strontiane : celui-ci a été totalement dissous par l'acide muriatique; mais le dégagement de gaz acide carbonique a été de 30 centièmes, et le sel que j'ai obtenu de cette combinaison était en longues aiguilles ou prismes rhomboïdaux très-déliés, terminés par une pyramide à deux faces : les prismes sont quelquefois hexaèdres. Ce sel m'a paru aussi plus soluble que le muriate de baryte. J'ai obtenu 176 grains de muriate, de 100 grains de carbonate. Le docteur *Crawford* a été un des premiers à observer la grande différence qu'il y avait pour la forme entre ces cristaux de muriate de baryte et ceux de muriate de strontiane, ainsi que leurs différens degrés de solubilité dans l'eau; et, de là, il soupçonna que ces deux substances pouvaient ne pas être de la même nature.

Avec l'acide sulfurique.

Le carbonate de baryte natif étant réduit en poudre, est décomposé par l'acide sulfurique; il y a dégagement de gaz acide carbonique : le résultat de cette combinaison est du sulfate de baryte insoluble dans l'eau.

Le carbonate de strontiane est aussi décomposé par l'acide sulfurique, avec dégagement d'acide carbonique, et le sulfate que l'on obtient est, de même, peu soluble dans l'eau. *M. Hope* a observé que quatre onces d'eau distillée, n'en dissolvaient que demi-grain, et que si, à cette dissolution de sulfate de strontiane, l'on ajoutait du muriate de baryte, il se formait un précipité de sulfate de

baryte : le sulfate de strontiane est donc plus soluble que le sulfate de baryte.

Avec l'acide acéteux.

L'acide acéteux dégage le gaz acide carbonique du carbonate de baryte.

Le même acide décompose aussi le carbonate de strontiane. Les sels qui résultent de cette combinaison, savoir les acétites de baryte et de strontiane, s'obtiennent sous forme cristalline et ne sont pas déliquesçens.

Dans le nombre des caractères que *MM. Hope, Klaproth* et autres ont employés pour distinguer la strontiane de la baryte, il en est un sur-tout qu'ils s'accordent à regarder comme démonstratif. Les chimistes ont observé que l'alkool dans lequel on a fait dissoudre soit du nitrate ou du muriate de baryte, brûlait avec une flamme d'un jaune blanc, tandis que l'alkool tenant en dissolution du nitrate ou muriate de strontiane, brûlait avec une flamme d'un rouge de carmin. *M. Hope* rapporte dans son mémoire, que c'est *M. Ash* qui, dès 1787, avait observé la couleur particulière que le muriate de strontiane donne à la flamme de l'alkool : les expériences répétées sous les yeux des élèves de l'école polytechnique, ont offert les mêmes résultats; mais comme le nitrate et le muriate de chaux communiquent aussi à l'alkool la propriété de brûler avec une flamme rouge, j'ai cru devoir m'assurer si le nitrate et le muriate de strontiane ne contiendraient pas de chaux; à cet effet, j'ai tenté les moyens suivans :

Flamme rouge que donne en brûlant, l'alkool, qui tient en dissolution des nitrates et muriates de strontiane ou de chaux.

Expériences pour déterminer si la strontiane ne contiendrait pas de la chaux.

1.° A une dissolution de nitrate de baryte j'ai

ajouté de l'acide fluorique très-pur et exempt d'acide sulfurique : le mélange a eu lieu sans précipitation.

2.° A une dissolution de nitrate de strontiane j'ai aussi ajouté du même acide fluorique : le mélange a également eu lieu sans précipitation.

3.° A des dissolutions de nitrate de baryte et de strontiane, mises dans des vases séparés, j'ai ajouté deux ou trois gouttes de nitrate de chaux, et ensuite j'y ai versé de l'acide fluorique; cet acide a aussitôt produit un précipité blanc qui était du fluaté de chaux.

Il résulte de ces expériences comparatives, que le nitrate de strontiane ne contenait point de chaux; car pour peu qu'il y en eût eu, l'acide fluorique y aurait déterminé un précipité. Cet acide a une telle affinité avec la chaux, qu'il l'enlève à l'acide sulfurique lorsque le sulfate de chaux est tenu en dissolution dans l'eau; aussi quand on ajoute à une eau séléniteuse quelques gouttes d'acide fluorique, il se fait un précipité aussi promptement que lorsqu'on emploie l'acide oxalique. L'acide fluorique offre donc un excellent moyen de reconnaître la présence de la chaux. Le fluaté d'ammoniaque bien pur peut aussi être employé; car si on le mélange aux nitrate, muriate ou sulfate de chaux, il y a décomposition par affinités doubles, et le précipité qui a lieu est du fluaté de chaux.

L'on a dû voir que les caractères de la strontiane qui semblaient la rapprocher le plus de la baryte, offraient néanmoins des différences marquées lorsqu'on en faisait une comparaison rigoureuse. L'expérience suivante, due aux observations de M. *Hope*, offre un caractère distinctif plus saillant entre ces

Le nitrate de strontiane n'est point précipité comme le nitrate de baryte par les prussiates de potasse ou de chaux.

deux terres. On savait que le nitrate de baryte était totalement précipité par les prussiates de potasse ou de chaux; M. *Hope* ayant ajouté du prussiate de potasse à une dissolution de nitrate de strontiane, n'a eu qu'un léger précipité en raison du fer qui accompagne le carbonate de strontiane. J'ai voulu m'en assurer par moi-même; j'ai donc préparé trois dissolutions, savoir :

1.° Une dissolution de carbonate de baryte natif dans l'acide nitrique;

2.° Une dissolution dans le même acide de carbonate de baryte obtenu par la décomposition du sulfate de baryte;

3.° Une dissolution de carbonate de strontiane dans l'acide nitrique.

Ces trois dissolutions mises dans des vases séparés, j'y ai ajouté une assez grande quantité de prussiate de potasse, pour décomposer complètement ces nitrates. Il y a eu, en effet, un précipité abondant dans les nitrates de baryte, et les liqueurs surnageantes ayant été ensuite éprouvées avec le carbonate de potasse, n'ont donné aucun signe de précipitation.

Le nitrate de strontiane, au contraire, n'a donné qu'un faible précipité bleu en raison du fer qu'il contenait, et un excès de prussiate de potasse n'en a pu rien précipiter. La liqueur surnageante, essayée avec le carbonate de potasse, a donné un précipité blanc très-abondant, qui était du carbonate de strontiane.

Ainsi il paraît constant que le prussiate de potasse ne décompose point le nitrate de strontiane, tandis qu'il décompose totalement le nitrate de

baryte. Ce moyen indique donc un caractère distinctif entre ces deux terres. Je n'examine point ici de quelle nature est le précipité qu'on obtient en décomposant le nitrate de baryte par le prussiate de potasse, et si la décomposition n'a lieu qu'en raison d'un trisule qui se forme, ou en raison de l'acide sulfurique que le prussiate de potasse peut contenir quelquefois. Les expériences comparatives dont je viens de rendre compte, ayant été faites avec le même prussiate de potasse, le nitrate de strontiane aurait dû être décomposé comme le nitrate de baryte, si ces terres eussent été de même nature.

Parties constituantes des carbonates natifs de strontiane et de baryte.

Il serait trop long de détailler les diverses expériences que j'ai faites, pour connaître les parties constituantes des carbonates natifs de strontiane et de baryte; je dirai seulement que c'est par la dissolution dans l'acide muriatique que j'ai déterminé la quantité de gaz acide carbonique, et par la calcination, celle de la terre. Le résultat moyen que j'ai obtenu, est pour cent grains de carbonate de baryte natif ou witherite,

Baryte.....	62.
Gaz acide carbonique.....	22.
Eau.....	16.

100.

Pour cent grains de carbonate de strontiane;	
Strontiane.....	62.
Gaz acide carbonique.....	30.
Eau.....	8.

100.

CONCLUSION.

JE n'ai pu porter plus loin mes recherches sur la strontiane, n'en ayant plus pour en soumettre à de nouvelles expériences; aussi-tôt que je pourrai m'en procurer, je les continuerai, d'autant que je vois qu'il convient d'établir la différence entre la baryte et la strontiane par des caractères plus saillans et plus multipliés. Néanmoins si l'on considère, d'après mes recherches et celle de *Hope* et *Klaproth*,

1.° Que le carbonate de strontiane n'est point mortel comme le carbonate de baryte natif, et qu'il n'est point vomitif comme le carbonate de baryte artificiel;

2.° Que le carbonate de strontiane est spécifiquement plus léger que celui de baryte;

3.° Qu'il abandonne plus facilement par la chaleur le gaz acide carbonique, et qu'il en contient également plus que le carbonate de baryte;

4.° Que la strontiane calcinée est soluble dans l'eau froide et dans l'eau chaude, mais en plus grande quantité dans cette dernière, de manière à fournir des cristaux par le refroidissement, propriété, à la vérité, commune à la baryte;

5.° Que les nitrate et muriate de strontiane sont plus solubles, &c., que les mêmes sels barytiques, et qu'ils communiquent à l'alkool la propriété de brûler avec une flamme rouge, tandis que les mêmes sels barytiques donnent à la flamme de l'alkool une couleur d'un bleu jaunâtre;

6.° Que la strontiane ne contient point de chaux;

7.° Et enfin, que le nitrate de strontiane n'est pas décomposé par le prussiate de potasse qui décompose le nitrate de baryte,

Tous ces caractères établissent déjà une différence assez marquée entre la strontiane et la baryte, et encore plus entr'elle et les autres terres connues, et on pourra la regarder comme une terre particulière.

La suite au N.° prochain.

NOTICE

NOTICE

*Sur l'état des Bois et des Forêts en France ;
et particulièrement dans le Midi de la
République.*

LA conservation des forêts intéressé trop essentiellement les branches de la prospérité nationale, sur lesquelles le Conseil des mines est chargé de donner des avis motivés, pour qu'il n'ait pas fixé son attention sur cette matière importante.

En conséquence, l'état des forêts dans la République, a été un des objets qu'il a chargé les inspecteurs et les ingénieurs d'examiner dans leurs tournées, relativement aux exploitations, et de faire connaître au gouvernement. Nous pensons que nos lecteurs nous sauront gré de leur transmettre les observations faites par quelques-uns de ces officiers dans les départemens méridionaux.

Les dilapidations, écrivait le 10 vendémiaire le citoyen *Dolomieu*, sont à leur comble dans les deux départemens de l'Isère et du Mont-Blanc, tant dans les forêts nationales que dans celles des particuliers. Sans pudeur, comme sans mesure, tous ceux qui ont besoin de bois, vont en abattre dans les forêts voisines quels qu'en soient les propriétaires. Ils les dévastent, tant pour leur usage particulier, que pour faire des fagots et des charbons qu'ils vont vendre dans les villes voisines : ils augmentent encore le dégât par la manière dont ils coupent les arbres ; ne se donnant pas la peine de les receper près de terre, ils détruisent ainsi toute espérance de nouvelles pousses. Mais si ces désordres nous privent,

Journal des Mines, Prairial, an IV. D

pour le présent, de toutes les ressources que peut fournir le bon aménagement des forêts, il en est un autre qui tend à priver les générations futures de la portion la plus précieuse de l'héritage que nous devons leur transmettre. Ce désordre consiste dans les défrichemens inconsidérés.

On porte la culture à des hauteurs où elle ne devrait pas atteindre, et sur des pentes tellement inclinées que, privées des racines des arbres qu'on leur enlève, elles ne peuvent plus retenir leur terre végétale. Ainsi se découvre en peu de temps le noyau pierreux des montagnes; ainsi une stérilité de plusieurs siècles vient s'emparer d'un sol décoré jusqu'alors des plus belles productions du règne végétal, et d'immenses rochers mis à nu par l'action des pluies, ne présentent plus que le triste tableau d'une aridité absolue, qui fatigue l'œil et remplit l'ame de pensées affligeantes. Un autre abus tout aussi nuisible est la pâture des animaux dans les nouvelles coupes. Aussi-tôt qu'on apprend qu'un bois quelconque doit être abattu, tous les habitans des villages voisins établissent des spéculations sur la destruction des jeunes pousses. Ceux même qui n'ont aucune propriété achètent des chèvres, parce qu'ils ne sont plus embarrassés sur les moyens de les nourrir. A peine les bois sont-ils coupés que l'animal destructeur est introduit dans l'abattis pour ne l'abandonner que lorsque la nature, fatiguée de produire des jets nouveaux aussi-tôt mangés qu'ils se sont montrés au jour, cesse de fournir des suc nourriciers aux racines des anciens plants. Ainsi les souches se dessèchent sans être remplacées, et les ronces seules leur succèdent à la faveur des moyens de défense que leur a donnés la nature.

De la disette des bois causée par tous ces

désordres réunis, résulte la langueur des établissemens les plus importans. Les fontes de minéral ne peuvent plus avoir lieu; les hauts fourneaux cessent leurs coulées; les affineries, les aciéries, les martinets suspendent leurs opérations, et les arts les plus nécessaires, privés des matières métalliques sur lesquelles ils s'exercent, menacent d'abandonner la France. Le fourneau d'Allevard, alimenté par d'excellente mine spathique, fourneau qui coulait toute l'année, et qui fournissait annuellement quinze milliers de quintaux de fonte aux aciéries de Rive, ne coule plus que cinq mois, et ne donne plus que cinq à six mille quintaux de fonte. Les mines de fer de Vizilles, d'Articol, d'Arvillars, quoique de très-bonne qualité, ne sont plus exploitées. A Pesay et dans les autres mines métalliques du département du Mont-Blanc, on sera obligé bientôt de cesser la poursuite des plus riches filons, faute de bois pour l'étañonnage des galeries, pour le grillage des minerais, et pour la fonte; enfin, les salines de Moutiers, dans ce même département, laissent perdre plus de la moitié des eaux de leur source salée par l'impossibilité où l'on est, faute de bois, de les faire évaporer.

Ces faits sont confirmés par un rapport du citoyen *Duhamel*, père, inspecteur des mines. Le département de l'Isère a été très-boisé; il a encore des forêts considérables, telles que celles de Chamboran, de Roibon et de Laval qui, à ce qu'on assure, contiennent plus de trente mille arpens; mais elles ont été dévastées par les riverains et leurs bestiaux, et même incendiées en partie. Les chèvres sur-tout, qui sont en grand nombre dans le midi de la France, y causent des dommages incalculables. Le tort que font ces abus au département

de l'Isère est d'autant plus grand, que ce département ne produit pas assez de grains, pour nourrir ses habitans, et qu'il serait très-pauvre sans ses aciéries, et sans les toiles de chanvre qu'on y fabrique.

Il faut compter aussi pour beaucoup le préjudice qui résulterait pour la République en général de la privation de vingt mille quintaux d'acier que ce département peut fournir annuellement, et qui, s'il était corroyé et étiré comme celui d'Allemagne, deviendrait aussi bon que l'acier de Sicile et de Carinthie.

Les mêmes dégradations ont lieu dans le voisinage des Pyrénées, suivant les rapports du citoyen *Duhamel*, fils : les Corbières, montagnes comprises en partie dans le département de l'Aude, paraissent avoir été autrefois très-boisées ; on n'y voit plus maintenant que quelques taillis épars ; des montagnes, que les habitans du pays se rappellent d'avoir vues couvertes de beaux arbres, ne présentent plus qu'un aspect sauvage et d'immenses rochers rembrunis par les mousses ; d'autres offrent encore quelque verdure, mais ce ne sont que de petits arbrisseaux nouveaux et rabougris, dispersés çà et là, du romarin, quelques genets et des bruyères abandonnées à la pâture des chèvres et des moutons.

Passe-t-on dans le ci-devant comté de Foix, qui s'étend en partie dans ce même département de l'Aude et en partie dans celui de l'Arriège, on est tout aussi frappé du dépérissement des forêts ; plusieurs forges ont cessé leurs travaux, faute de charbon ; d'autres ne sont plus alimentées que d'une manière précaire, par le charbon que leur apporte une multitude de particuliers ; le reste ne travaille qu'à l'aide de l'échange que font les maîtres de

forges d'une quantité de minéral contre du charbon qui vient du Couserans par des chemins qui ne sont praticables que par des mulets. Le canton, anciennement connu sous le nom de *Couserans*, est en effet la partie des Pyrénées la mieux boisée, ce qui peut venir de la difficulté des communications et des transports, et de ce que le nombre des bouches à feu n'y est pas aussi considérable qu'ailleurs ; quant au Bigorre, la pénurie du bois y est extrême.

La communauté des forêts paraît au citoyen *Duhamel* une des principales causes de leur dévastation : on ne regarde pas avec beaucoup d'intérêt un objet auquel tant de personnes ont un droit égal ; la crainte de voir enlever un bel arbre par son voisin, fait qu'on se hâte de l'abattre sans en avoir encore besoin, et souvent il pourrit ensuite sur place. D'un autre côté, les forges, les bouches à feu ont été multipliées en beaucoup d'endroits plus qu'il ne convenait aux intérêts des entrepreneurs et à l'intérêt général : cet abus a été cause, dans le comté de Foix, que plusieurs de ces établissemens chôment une grande partie de l'année.

Là, comme dans le département de l'Isère, les chèvres sont une des principales causes de la disette des bois, et peut-être même celle à laquelle il est le plus difficile de remédier. Comment en effet faire exécuter les lois qui en ordonnent la destruction ! comment priver une famille pauvre ; d'un animal qui fait quelquefois sa principale ressource ! On citait autrefois avec indignation le nom du garde qui avait eu assez de courage pour remplir ce devoir ; des mères désolées lui reprochaient la perte de leurs enfans morts au berceau, faute d'alimens. Mais s'il est impossible de détruire entièrement ces animaux,

on pourrait du moins restreindre l'avantage d'en posséder aux familles véritablement indigentes, et n'en accorder qu'à proportion du nombre des enfans ; on peut même tâcher de les faire remplacer par des animaux moins nuisibles, et réserver à celles qu'on tolérerait une portion de terrain qui leur serait exclusivement consacré.

Il est plus aisé d'empêcher, par une loi, les défrichemens inconsidérés qu'une industrie mal entendue fait entreprendre. On voit des individus de tout âge et des deux sexes, courbés sous le poids d'une hotte, grimper à travers les obstacles multipliés que leur présente la pente rapide d'une montagne et les saillies d'une partie des rochers qui la composent, et après une marche longue et pénible, déposer quelques pelletées de terreau dans un endroit où les épines même ne trouvaient pas de subsistance. Le premier sentiment est d'admirer le courage et la patience de ces bons et laborieux habitans ; mais des yeux plus clairvoyans lisent dans l'avenir ; ils voient des années de peines et de fatigues rendues inutiles par un seul jour d'orage ou de pluies abondantes.

D'autres accidens plus graves en résultent encore. Barège a failli plusieurs fois en offrir un terrible exemple : cette ville est, pour ainsi dire, encaissée entre deux montagnes qui étaient encore couvertes de bois dans ces derniers temps. La partie exposée au midi fut ravagée par des mercenaires qui osèrent y porter la hache ; depuis cette époque, des avalanches considérables ont menacé d'ensevelir cette ville. Déjà on attaque de même le bois situé du côté du nord ; bientôt il n'existera plus, et il est bien à craindre que sa destruction ne soit suivie de celle de la ville elle-même.

Combien de rivières ont enlevé des terrains précieux à l'agriculture, par l'imprudence de quelques particuliers qui se sont permis de couper les arbres qui garantissaient leurs rives ! Le Tet, ainsi dégarni en quelques endroits, a couvert de sable et de cailloux des champs fertiles ; une grande surface de terrain, plusieurs usines, la poudrière de Perpignan sont encore menacées du même fléau, si l'on ne se hâte d'y remédier.

Enfin, les bois entretiennent dans les pays chauds une fraîcheur bienfaisante ; la vie des hommes est donc, en quelque sorte, attachée à leur conservation.

Indiquer les causes de la dégradation des forêts, c'est faire connaître suffisamment les moyens d'y remédier. On peut ajouter à toutes les dispositions réglementaires, que réclame l'intérêt public pour empêcher la dévastation des forêts et encourager au contraire les plantations (1), des moyens qui sont plus particulièrement du ressort du Conseil des mines ; c'est de continuer la recherche des mines de houille et des tourbières, d'appeler sur l'extraction de ces substances l'attention et la protection spéciale du gouvernement, et d'introduire l'usage de ces combustibles dans tous les travaux où ils peuvent être substitués au bois ; c'est aussi de faire remplacer le boisage des puits et des galeries des mines par le muraillement à mortier ou à pierre sèche, dans tous les ouvrages au moins destinés à durer quelque temps, et de tolérer seulement un étalement provisoire en bois pour prévenir les accidens et accélérer l'extraction.

(1) Dans le pays d'Hannovre, le gouvernement ne permet à aucun paysan de se marier, sans qu'il justifie avoir planté un certain nombre d'arbres, C.

Le citoyen *Muthuon*, ingénieur des mines, dans un rapport adressé au Conseil le 9 germinal dernier, expose d'abord quelques considérations générales sur l'importance des forêts. L'homme, dit-il, étant frugivore et carnivore, divise naturellement son domaine en deux parties, l'une destinée à produire les végétaux qui lui conviennent, l'autre à nourrir les animaux qui lui fournissent le second genre d'aliment ; mais des besoins non moins pressans que celui de la nourriture, se font également sentir. Il faut du bois pour préparer la plupart des mets, pour bâtir des maisons, pour reproduire une température douce pendant la rigueur des hivers : il en faut pour la construction des bâtimens qui naviguent sur les rivières et sur la mer. Enfin, les mines, sans lesquelles il n'y aurait ni agriculture, ni arts, ni signes impérissables des valeurs, exigent du bois pour leur exploitation ; et sans le secours du charbon végétal, il serait impossible, dans plusieurs endroits, d'obtenir les métaux, de les purifier, de les séparer les uns des autres ; enfin, de leur donner, soit en les chauffant jusqu'à un certain point, soit en les fondant, les formes variées qu'exigent les différens usages auxquels on les destine.

Les grandes forêts entrent dans le plan de la nature, par l'humidité qu'elles entretiennent, par l'obstacle qu'elles opposent aux vents froids et impétueux ; en fixant les vapeurs, en déterminant la chute des pluies, elles donnent naissance aux sources et aux rivières. Leur place est déterminée par ces considérations majeures ; les hommes ne doivent point, à cet égard, consulter leur commodité particulière, comme pour les bois qu'ils plantent ou qu'ils entretiennent à portée de leur habitation, dans la vue d'en tirer les combustibles dont ils ont

besoin. C'est dans les lieux qui dominent les pays environnans, au sommet des différens bassins, à la naissance des premiers vallons, qu'il est nécessaire que de vastes espaces soient couverts d'arbres touffus et élevés. Conservons religieusement ceux que la nature a eu soin d'y placer : que la hache les respecte toujours. Sans eux, l'on verrait bientôt tarir la plupart des sources qui entretiennent dans nos champs la fertilité et la fraîcheur ; sans eux, des provinces entières, privées des abris qu'ils procurent, éprouveraient dans leur climat les changemens les plus funestes (1).

Après avoir fait cette distinction importante entre la destination des forêts et celle des bois, le citoyen *Muthuon*, appelle sur les derniers l'attention des citoyens. Il s'étonne qu'on ne s'occupe pas parmi nous de la culture des arbres qui fournissent des combustibles comme de celle des arbres fruitiers, comme de la culture des champs et de l'éducation des bestiaux. Si l'on s'occupe de ces arbres, c'est pour les assujettir à des caprices : on les mutile pour les obliger à former le ceintre, pour empêcher leurs branches de s'étendre dans tous les sens : on

(1) Dans l'Amérique, où les surfaces n'offraient, généralement parlant, qu'une forêt continue, les eaux découlaient de toutes parts, les fleuves en roulaient un volume immense, les lacs occupaient de vastes étendues ; l'homme, pénétré par une humidité funeste, privé de la chaleur vivifiante du soleil, était, pour ainsi dire, étiolé et privé de toute énergie. La hache était donc, pour les habitans de cette partie du monde, un présent précieux, et la possession de cet instrument est peut-être le premier des avantages malheureusement trop peu nombreux que leur a valu la fréquentation des Européens ; mais nous sommes loin, en France, d'avoir besoin de son secours : nous devons regretter, au contraire, l'usage indiscret qu'on en a fait.

veut qu'elles soient sur la même ligne ou qu'elles ne penchent que d'un côté ; et si l'inépuisable nature fournit de jeunes rameaux qui ne prennent pas la direction désirée, on les abat à mesure qu'ils naissent, ou dès qu'ils dépassent la ligne qu'il leur est défendu de franchir. Ailleurs, on émonde les arbres pour qu'ils ne donnent pas d'ombrage ou pour ajouter à la nourriture des bestiaux : dans le premier cas, l'émondage a lieu dès que les branches commencent à se former ; dans le second cas, on les coupe toujours jeunes et en pleine sève. La récolte du bois, pour servir de combustibles n'est, dans tous ces cas, qu'un objet accessoire.

La partie de l'économie rurale, qui a pour objet l'aménagement des bois et des forêts, est encore dans l'enfance parmi nous : on ne donne pas même à ce mot d'*aménagement*, l'étendue qu'il devrait avoir, puisqu'on n'entend par-là, en général, que la manière de régler les coupes et l'exploitation des bois existans. On s'est borné dans les réglemens à tâcher d'empêcher leur destruction totale ; on ne semble pas s'être proposé de les améliorer et de les étendre : ces réglemens, purement prohibitifs, ont eu le sort de tous ceux de cette nature. La cupidité a trouvé facilement le moyen de les éluder et de les enfreindre.

Les grandes questions de la science forestière n'ont pas même été abordées parmi nous. A-t-on déterminé que les arbres se plaisent dans les plaines et sur les hauteurs ? quels sont ceux qui aiment les revers et les abris, et ceux qui préfèrent les endroits exposés au soleil ? Convient-il, pour avoir beaucoup de combustibles, de laisser les troncs s'élever librement, ou vaut-il mieux les tenir à une certaine hauteur ? Dans ce dernier cas, quelle est la hauteur

convenable (1) ? Est-il préférable de semer les arbres dans les endroits destinés à produire du bois, ou de les planter ? Faut-il semer dans certains cas, et planter dans d'autres ? Faut-il attendre, pour recueillir du combustible, que les plantes aient atteint un certain âge ; et les couper par le pied, ou seulement les ébrancher, et laisser subsister les troncs ? Faut-il, pour les bois de charpente, avoir des futaies d'une grande étendue, ou serait-il plus à propos d'affecter à cet usage, dans chaque bois ou forêt, les endroits les plus propres à fournir de beaux arbres (2).

Les expériences nombreuses d'où dépendent les solutions de ces différens problèmes sont encore à faire.

Abattre une futaie, avoir à la place un taillis médiocre, ensuite un plus mauvais, et bientôt de simples broussailles, voilà jusqu'à présent tout ce que nous avons su faire ; voilà comment tant de vastes forêts ont disparu, comment ce qui reste s'anéantit journellement. C'est là où conduisent nécessairement les mesures simplement répressives.

(1) Voyez le mémoire du citoyen *Murhuon*, sur les mines et usines du Guipuscoa, dans le N.º XI de ce journal.

(2) Le citoyen *Murhuon* pense qu'on ne peut ni ne doit assujettir un terrain d'une certaine étendue à produire du bois de la même qualité ? un pays de plaine peut y être assez généralement propre ; mais on sait que dans les montagnes où les usines sont ordinairement placées, les endroits élevés et les crêtes ne produisent que des arbres d'une grandeur médiocre et plus souvent difformes ; que les vents les brisent et les renversent fréquemment, tandis qu'ils viennent beaucoup plus hauts et plus droits dans les enfoncemens, non-seulement parce qu'ils sont mieux arrosés, mais parce qu'ils sont forcés de s'élever pour atteindre le grand air. Il faut donc distinguer, dans une forêt, les parties qui doivent être conservées pour fournir du bois de charpente, et celles qui ne sont propres qu'à donner du combustible.

Ce sont des moyens actifs qu'il faut employer pour remplacer le vide qu'occasionnent nécessairement dans nos forêts les dévastations de tout genre, l'action de la hache, et l'opération lente du temps. Mais quels sont ces moyens ?

Quand on a coupé une futaie par le pied, il sort des souches une infinité de rejettons ; ainsi les sucres qui ne nourrissaient qu'un seul arbre, sont distribués entre plusieurs : tant qu'ils sont petits, ces sucres peuvent leur suffire ; mais à mesure qu'ils grandissent, la part de chacun se trouve réduite en raison inverse de ses besoins. Voilà comment des arbres, qui se faisaient remarquer par leur élévation et leur beauté, sont remplacés par de tristes avortons, et comment une forêt, qui donnait du bois de charpente, ne fournit plus que du bois de corde. On peut, dira-t-on, couper les rejets, et n'en laisser qu'un sur chaque pied. Mais la raison pour laquelle, à la place d'une futaie, nous n'avons qu'un taillis, n'est pas seulement la multitude des nouveaux sujets, elle tient aussi à ce qu'ils naissent d'un vieux tronc. Il est dans la nature qu'un arbre vieillisse tout entier et tout-à-la-fois. La souche qui reste, n'est plus guères propre, du moins ordinairement, à fournir les sucres qui conviennent à une jeune plante. Nous savons, il est vrai, que les arbres se nourrissent aussi par les feuilles, mais c'est toujours des racines que vient leur principale subsistance, et il est impossible qu'une racine épuisée par la vieillesse suffise à une végétation active et abondante.

Lorsqu'on exploite une forêt à taille ouverte ou à coupe blanche, le dessouchement serait donc, sous ce rapport, une mesure convenable. Mais en exploitant ainsi, les jeunes plantés et les herbes qui naissent avec elles, attirent les bestiaux qui

dévoient tout : les habitans des environs saisissant avidement cette occasion d'étendre leurs pacages, s'empressent à l'envi de perpétuer cet état des choses, et s'opposent, de tout leur pouvoir, à ce que le bois s'élève et prenne de la force. Les forêts composées des espèces d'arbres dont les racines ne survivent pas à leurs troncs, ne sont pas sujettes aux autres inconvéniens, mais celui-ci leur est commun. Au reste, le dessouchement exige trop de peine et de dépense, pour qu'il puisse se pratiquer dans de grandes exploitations. Les futaies ayant besoin, pour se reformer, d'un temps qui excède la durée de la vie humaine, on ne peut guères attendre de la génération présente, qu'elle sacrifie ses jouissances actuelles à un avenir aussi éloigné. Enfin, il faut convenir que les souches, en se pourrissant, engraisent la terre. Mais il y a un moyen simple d'empêcher la croissance des rejets, sans priver le terrain de cet engrais, et sans prendre la peine de dessoucher ; c'est, lorsqu'on abat les arbres, de creuser un peu autour de leur pied, et de les couper assez bas, pour qu'on puisse ramener ensuite sur la souche assez de terre pour la bien couvrir. Les arbres coupés ainsi au-dessous du collet, ne repoussent guères, et la souche étant privée d'air, ne peut vivre long-temps.

Au reste, le citoyen *Muthuon* n'est point d'avis des exploitations à taille ouverte ou à coupe blanche, dans les parties de futaie qu'il convient de conserver. Il croit qu'il faut prendre dans toutes les parties d'une forêt les arbres dont on a besoin, et qu'on doit les remplacer, en plantant des sujets sains et vigoureux, déjà forts et élevés, et en nombre double, dans l'espace occupé par ceux qu'on a abattus. Par ce moyen, dit-il, les forêts seront

toujours peuplées; elles se défendront des animaux; les habitans, qui vivent dans leur voisinage, sûrs d'y trouver constamment les bois propres à leurs besoins, seront intéressés à ce qu'elles subsistent.

En ne coupant ainsi, pour le service des usines, que les arbres formés, et sur le retour; en les remplaçant à mesure de la consommation; en ne se permettant plus, comme on ne le fait que trop souvent, d'abattre des futaies, pour faire du charbon; enfin, en renonçant à l'usage d'exploiter à taille ouverte, les usines ne passeront plus pour dépeupler les forêts (1). Le citoyen *Muthuon* pense

(1) Les mines de Poullaouen et d'Huelgoat étaient entourées de belles futaies qui aujourd'hui ont totalement disparu, ou sont remplacées par des taillis, et même par de simples broussailles. On est obligé d'aller chercher le bois de charpente et même de feu ainsi que le charbon, à 4, 6, et même 8 lieues. Les frais de transport sont considérables, et s'il fallait continuer à s'éloigner ainsi, ce grand établissement ne pourrait plus soutenir la concurrence des mines étrangères, et finirait par s'anéantir.

La forge d'Eschaux, dans la vallée de Baigorry, département des Basses-Pyrénées, avait des bois considérables, et la mine dont elle tirait son minéral, est en état d'alimenter plusieurs usines pendant des siècles: en exploitant, sans faire aucune plantation, tout a bientôt été détruit, et la forge n'a pu se soutenir. Les mines de cuivre de la même vallée n'avaient qu'une forêt beaucoup plus petite, elles ont eu besoin de beaucoup de bois pendant une assez longue suite d'années que les travaux intérieurs et les fonderies ont été en activité: cependant cette seule forêt a constamment fourni non-seulement le charbon et le bois de grillage pour la fonderie, le bois de charpente pour les bâtimens et les travaux intérieurs, mais encore en grande partie le bois de chauffage pour la vallée, et elle est encore en fort bon état. Il y a des parties endommagées, mais elles l'ont été, depuis la guerre, par les Espagnols, et avant, par les habitans des Aldules, de sorte qu'il est vrai de dire que c'est la mine qui a conservé la forêt, au moyen de la bonne administration des concessionnaires, et du soin qu'ils avaient de faire de nouvelles plantations. (*Note du citoyen Muthuon.*)

même qu'il faudrait enjoindre aux entrepreneurs de s'occuper de propager les bois autour d'eux.

Les concessionnaires de mines, anciens et nouveaux devraient, suivant lui, être astreints à faire des plantations (même ceux des mines de houille, à cause des bois de charpente que ce genre de mine consomme). Il y a autour des exploitations subsistantes de vastes espaces qui étaient couverts d'arbres; il faut qu'ils y renaissent. Il y a de même auprès d'elles, et dans les lieux où il convient de placer de nouveaux établissemens, des terrains où le bois ne demande qu'à venir, il faut que la main de l'homme y seconde les intentions de la nature.

L'auteur du mémoire propose que ces améliorations prescrites par la loi, soient comptées au nombre des ressources des établissemens, et qu'elles servent à empêcher au moins que les entrepreneurs, après avoir consommé tout le bois qui leur avait été affecté, n'absorbent encore celui dont les villes voisines ont un besoin indispensable. Lorsqu'on verra que les mines et les usines, au lieu de hâter la dégradation des bois, contribuent à les conserver et à les étendre, on reviendra de la prévention que quelques personnes ont encore contre ce genre d'entreprise, dans plusieurs parties de la République; les établissemens n'auront plus à craindre que leurs travaux soient suspendus faute de bois; ils prendront un caractère de solidité qui leur a manqué souvent jusqu'ici; des produits constans et long-temps soutenus dédommageront amplement de ces produits abondans qui ne faisaient briller une entreprise avec un certain éclat, que pour la livrer bientôt à une ruine totale, après avoir livré tout un pays, pour une longue suite d'années, à la stérilité qu'entraîne la dévastation des bois, et

aux maux qui résultent de la privation de cette substance précieuse.

Enfin, l'art de conserver et de propager les bois sera mis, comme il doit l'être, au nombre des connaissances nécessaires aux mineurs, aux métallurgistes : par leurs soins, les principes de la science forestière se répandront de proche en proche ; et si les mines, les forges, les fonderies et les autres usines ont été accusées quelquefois d'accélérer la dégradation des forêts, le public verra que cet effet tient moins à la nature même de ces établissemens, qu'à ce que l'on s'est borné parmi nous à faire, sur l'important objet des forêts, des lois répressives, sans imposer aux entrepreneurs les obligations qu'exigent également leur intérêt particulier et celui de la République.

Il serait facile de prouver aussi, par l'exemple des autres nations, que par-tout où l'on est bien pénétré de l'importance des richesses minérales, on a été conduit à s'occuper avec efficacité de la conservation des forêts. L'Allemagne, qui tire de ses métaux un si grand parti, est aussi le pays de l'Europe où les bois sont dans le meilleur état, où leur culture est la mieux entendue, où l'on sait en tirer le plus de parti ; la science forestière y est professée dans les universités ; les ouvrages qui traitent de cette science sont fort multipliés, et il y en a plusieurs d'excellens ; enfin, le soin des forêts occupe dans ce pays des hommes distingués par leurs talens et par leur rang, qui bornent toutes leurs vues d'avancement à cette carrière, que l'opinion publique a rendue très-honorable.

REMARQUES

R E M A R Q U E S

Sur la Glacière naturelle de Chaux, à 6 lieues de Besançon ;

Par le C.^{en} GIROD-CHANTRANS.

J'AVAIS lu dans l'Encyclopédie, que la glace se formait dans cette grotte pendant l'été, et s'y fondait en hiver. Cela me semblait difficile à comprendre, et je profitai avec empressement de la circonstance qui me mettait à portée d'observer moi-même ce phénomène dans la saison la plus chaude de l'été. (C'était le premier été que je passai dans mon lieu natal, depuis mon début au service militaire.) Je me rendis en conséquence, le 6 août 1783, à la Grâce-Dieu (1), d'où un guide me conduisit au fond d'un petit vallon entouré d'une épaisse forêt, et là j'aperçus l'embouchure de la grotte. Son ouverture sombre a quelque chose d'imposant ; elle est de niveau avec le terrain naturel ; sa largeur est de 45 pieds. Il faut descendre de 130 pieds pris perpendiculairement, pour entrer dans la grotte ; la rampe qui y mène est dirigée nord et sud, et a beaucoup de raideur ; elle augmente de largeur vers le bas, et les parois qui la terminent, d'autant plus élevées que

(1) Alors abbaye régulière de Bernardins, située à 5 lieues à l'est de Besançon, dans un vallon très-resserré, qu'arrose un ruisseau qui fait aller plusieurs moulins, près du village de Beaume.

l'on descend davantage , sont composées de roches calcaires fort peu inclinées à l'horison. La correspondance des couches est d'ailleurs très-exacte de part et d'autre , malgré la solution de continuité qui n'est certainement pas un ouvrage de l'art.

Au bas de la rampe on trouve une première salle dont la voûte est formée par la réunion des rochers collatéraux , à la hauteur de cent pieds au-dessus du sol. C'est sous cette voûte majestueuse que l'on aperçoit dans des temps humides , un léger brouillard qui y reste suspendu sans aucun mouvement pendant des jours entiers , et l'on peut jouir en tout temps de ce spectacle , pourvu que l'on tire un ou deux coups de pistolet ; parce qu'alors la fumée de la poudre s'élève et produit le même effet que le brouillard. Si l'on continue de descendre , en traversant la première salle , l'on voit dans la paroi à droite , une ouverture qui mène à une petite caverne où l'on ne saurait pénétrer qu'à l'aide d'une échelle de 40 pieds de haut. Cette cache profonde , où l'on trouve encore différens bois de charpente , a peut-être servi de retraite aux habitans des environs , dans le temps des guerres , et particulièrement à l'époque où le duc de *Saxe-Weimar* ravageait impitoyablement ce pays avec ses dix mille Suédois.

Le sol de la seconde salle , qui est la glacière proprement dite , paraît à-peu-près de niveau ; celle-ci n'est point de forme ovale , comme il est dit dans l'Encyclopédie , mais elle présente , à peu de chose près , l'aspect d'un triangle équilatéral de 130 à 135 pieds de côté : sa voûte s'exhausse de près de 80 pieds vers le centre , et s'abaisse insensiblement vers les bords. Tout cet intérieur est garni de stalactites ou de glaces fournies par les

filtrations ; le centre de la voûte est la partie la mieux décorée , l'œil s'y repose , avec plaisir , sur une masse éclatante de cristaux plus ou moins allongés , qui semblent vouloir se joindre à d'autres pyramides de glaces élevées au-dessus du sol correspondant : celles-ci , au nombre de cinq , n'avaient pourtant guère alors que trois à quatre pieds de hauteur (1) ; elles portaient d'une base également congelée , dont l'épaisseur varie suivant les saisons et les circonstances météorologiques , quoique toujours assez considérable pour offrir , aux yeux du spectateur , un magnifique piédestal : la couche de glace est beaucoup plus mince sur le reste du sol. J'y ai vu néanmoins des exhaussemens de deux à trois pieds , comme aussi plusieurs lacunes et des trous remplis d'eau. Je remarquai par tout un intervalle sensible entre la glace et le sol sur lequel elle reposait. Elle me parut aussi criblée de petits trous avec cette espèce d'opacité qui caractérise la fusion. La partie la plus basse de la grotte était impraticable à raison des eaux qui s'y rendaient de tous côtés. Celles de filtration qui tombaient , du haut de la voûte , sur le piédestal dont j'ai parlé , au lieu de se convertir en glace , creusaient de plus en plus dans ce massif , et y formaient des espèces de puits remplis de l'eau la plus limpide. Il s'en faut donc bien que cette grotte m'ait présenté le phénomène mentionné dans l'Encyclopédie , puisque je n'y ai pu recueillir , au contraire , que des témoignages sensibles de dégel. Pendant l'air était très-chaud ;

(1) En 1711 , il y avait trois de ces pyramides de glace , dont la hauteur était de 15 à 20 pieds ; le duc de *Levi* avait fait enlever entièrement cette glace en 1727 ; cependant , en 1743 il s'était déjà reformé treize ou quatorze de ces pyramides qui s'élevaient de 7 à 8 pieds. (*Mémoire de Cossigny.*)

Le thermomètre de Réaumur, placé à l'ombre en dehors de la grotte, se maintenait à $+ 20^{\circ} \frac{1}{2}$, tandis qu'un autre thermomètre correspondant, placé dans l'intérieur, et à 2 pieds au-dessus du sol, s'y fixa à $+ 1^{\circ} \frac{3}{4}$. Quoique les guides que l'on prend dans ces sortes d'excursions soient ordinairement grands amateurs du merveilleux, et se croient même intéressés à enfler leurs récits, je dois rendre au mien la justice de dire qu'il me raconta ingénument que la glace abondait bien davantage dans la grotte en hiver qu'en été, et d'autant plus que le froid était plus rigoureux au dehors : un religieux de l'abbaye me confirma cette assertion du guide, en sorte que la difficulté consiste bien moins à expliquer une chose qui est pas ; savoir, la congélation en été, et la fusion en hiver, qu'à rendre raison de la formation de la glace à une pareille profondeur où la température semblerait devoir être uniforme, ainsi que dans les caves de l'Observatoire. Mais si l'on observe la grande ouverture de ce souterrain en face du nord, l'on cessera d'être surpris qu'il participe assez à la température extérieure, pour que la glace puisse s'y former en hiver, tandis que d'une autre part, la fraîcheur, qui y règne en été, s'oppose à la fusion totale : car il est bien certain que les glaciers artificielles ne réunissent pas autant de circonstances favorables que la nature s'est plu à en accorder à ce local sauvage. Il faut convenir d'ailleurs, que n'ayant fait que dix lieues pour observer ce phénomène, je ne serais pas excusable de substituer le merveilleux à la simple vérité. Mais, pour achever de convaincre ceux qui hésiteraient encore entre le récit de l'Encyclopédie et le mien, je vais joindre ici des observations que le hasard m'a procurées ; elles

sont d'un médecin du pays, nommé *Oudot*, amateur d'histoire naturelle, et très-exact dans ses récits ; j'espère qu'elles ne laisseront aucune incertitude.

Au mois de janvier 1778, ce médecin compta dix colonnes de glace dans le groupe principal qui fait face à la rampe ; la plus considérable avait 5 pieds 7 pouces de haut et une grosseur proportionnée : le pavé de glace qui portoit les colonnes était d'un pied trois pouces dans sa plus grande épaisseur ; les parties à nu du sol de la grotte étaient sans humidité ; le thermomètre, dans l'intérieur, se fixait à $- 4^{\circ} \frac{1}{2}$, et le même thermomètre porté au dehors descendit encore d'un degré $\frac{1}{2}$ plus bas.

Au mois d'avril de la même année, la grande colonne s'était accrue de 13 pouces, et l'épaisseur de la croûte, qui lui servait de base, avait aussi augmenté de 18 lignes, outre qu'elle s'était étendue davantage. Le thermomètre marquait 2 degrés au-dessus de zéro dans la glacière, et $+ 9$ en dehors. En juillet suivant, la grande colonne se trouva diminuée de 6 pouces ; les autres plus petites avaient aussi diminué dans la même proportion. Le thermomètre marquait $+ 3$ dans l'intérieur, et $+ 19$ au dehors.

La grande colonne, en octobre, se trouva réduite à 3 pieds d'élévation ; plusieurs des petites avaient disparu : leur base commune s'était bien amincie ; elle n'avait plus d'ailleurs la même étendue. Il y avait là de la boue de tous côtés beaucoup plus que de coutume, sans doute à raison des pluies abondantes qui avaient régné quelque temps auparavant. Le thermomètre marquait alors $+ 2^{\circ} \frac{1}{2}$ en dedans et $+ 14$ en dehors.

Le 8 janvier 1779, le médecin *Oudot* compta neuf colonnes de très-belle glace sur les débris des anciennes, et, de même que l'année précédente, une seule surpassait toutes les autres en grandeur, et occupait toujours la même place; sa hauteur était de 5 pieds; elle en avait 10 de circonférence; le piédestal était d'un pied d'épaisseur. Le thermomètre se tint dans l'intérieur à — 5, et descendit à — 7 au dehors. Le sol de la grotte n'avait aucune humidité.

Quelle que fût la grandeur de ces colonnes, la tradition en supposait de bien plus considérables dans les temps antérieurs, puisque plusieurs personnes prétendaient qu'avant 1727, époque de leur dégradation, il s'en trouvait quelques-unes qui atteignaient la voûte; le désir de revoir cette belle décoration suggéra au médecin *Oudot* l'idée d'une expérience qui pût contribuer à rétablir plus promptement les choses dans l'ancien état. Il pratiqua, en conséquence, trois échancrures profondes sur les trois colonnes les plus élevées, et y engagea verticalement trois pièces de bois en saillie; l'une de quatre pieds, l'autre de cinq, et la troisième de dix, de manière que chacune d'elles correspondait à une gouttière de la voûte.

Empressé de reconnaître l'effet de cette tentative, il retourna sur les lieux le 22 février suivant, et vit, avec la plus grande satisfaction, que les deux pièces de bois de quatre et cinq pieds étaient entièrement recouvertes de glace, et formaient des colonnes d'un pied de diamètre. La troisième pièce ne se trouva pas enduite uniformément sur toutes ses faces; en revanche, elle était couronnée par un large chapiteau d'une glace parfaitement transparente et qui formait un spectacle très-agréable

à la vue. Les autres colonnes avaient aussi gagné quelque accroissement, mais beaucoup moins que celles où l'art avait secondé la nature. Ce jour là, le thermomètre marquait — 1 dans l'intérieur, et + 12 au dehors. Cette expérience prouve la possibilité de rétablir la glacière dans l'état où l'on assure qu'elle a existé autrefois; mais il paraît que la première ébauche du médecin *Oudot* a été détruite et les bois enlevés, car je n'en ai vu aucune trace quelques années après.

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

Outre l'article de l'Encyclopédie dont parle le citoyen *Girod-Chantrans*, et qui est tiré d'une lettre écrite par *M. de Croismare*, en 1731, nous connaissons aussi, 1.° une description très-étendue de la même grotte, envoyée en 1726 à l'académie des sciences, et imprimée en 1737, dans une histoire de Bourgogne qui parut alors à Dijon. 2.° Une lettre écrite de Besançon au célèbre *Réaumur*, le 29 novembre 1743, par *Cassigny*, ingénieur en chef à Besançon, et qui a paru dans le premier volume des Mémoires des savans étrangers, accompagnée d'un plan de la grotte. Les observations du citoyen *Girod-Chantrans* et du médecin *Oudot* serviront à dissiper l'incertitude que ces rapports opposés pourraient avoir laissés dans l'esprit de quelques personnes; et désormais il sera bien constaté que la glace n'augmente pas en été dans ce souterrain: cependant comme le merveilleux a presque toujours quelque vérité pour fondement, ne peut-on pas soupçonner que ceux qui ont cru voir ce phénomène n'ont fait attention qu'à la couche de glace dont le sol est couvert;

en effet , celle-ci peut devenir plus épaisse au commencement de l'été , lorsque la température de l'air ambiant commence à faire fondre la partie supérieure des pyramides de glace : car alors l'eau qui en résulte , en se répandant sur le sol de la grotte dont la température n'a pas pu encore se mettre en équilibre avec celle de l'air , doit s'y congeler de nouveau et ajouter ainsi , au moins pendant quelque temps , à l'épaisseur de cette couche inférieure de glace. La même chose arrive dans les rues au commencement des dégels. C.

NOTE sur l'inflammation spontanée d'un mélange de muriate de Potasse sur-oxigéné et de Soufre ;

Envoyée par le C.^{eu} H E C H T.

LES citoyens *Vauquelin* et *Fourcroy* ont fait connaître , dans un mémoire lu à l'institut national , des expériences intéressantes sur la facilité singulière avec laquelle le muriate sur-oxigéné de potasse enflamme les corps combustibles , et sur-tout le soufre. L'attraction de l'oxigène , contenu dans ce sel , s'exerce avec tant de force sur les matières inflammables , qu'il ne faut qu'une légère pression pour en opérer l'explosion ; et tous les chimistes qui ont répété ces expériences , savent combien il faut de précaution pour éviter la détonation pendant le mélange.

Depuis que ces expériences sont connues , nous les avons répétées souvent au laboratoire de la maison d'instruction des mines , et ayant conservé pendant plusieurs mois quelques-uns de ces mélanges , dans des vases de verre et à l'ombre , sans qu'il leur soit rien arrivé , nous fûmes fort étonnés lorsque nous trouvâmes , il y a environ cinq jours , le bocal qui contenait le mélange de trois parties de muriate sur-oxigéné de potasse , et d'une partie de soufre , brisé en mille morceaux , la matière fondue en petits globules , et répandue à une grande distance sur la table où elle avait été placée. L'étiquette du bocal , ainsi que la surface de la table , avaient été entièrement charbonnées ; enfin , toutes les circonstances annonçaient que ces phénomènes étaient dus à l'explosion spontanée de

la matière. Nous nous proposons de rechercher, par des expériences positives, quelles sont les causes de cette inflammation; mais, en attendant, nous croyons devoir faire connaître le fait, pour avertir les chimistes d'être en garde contre les accidens terribles qui pourraient résulter de l'explosion de cette matière, dans les lieux où il y a des corps combustibles.

E X T R A I T

D'UNE Lettre du citoyen Dupuget, sur les Sables ferrugineux et attirables, qui se trouvent dans plusieurs contrées de l'Amérique.

LE sable ferrugineux et attirable, connu depuis longtemps dans différentes parties de l'Europe, et si bien décrit par plusieurs célèbres naturalistes, et sur-tout par *Ferber*, se trouve aussi en très-grande abondance dans quelques îles et contrées de l'Amérique. Je vais parcourir successivement les différens pays où j'en ai observé, en décrivant en même temps les circonstances locales qui peuvent répandre des lumières sur l'origine de cette production naturelle.

Les environs de la ville de Cayenne, qui tient au continent de l'Amérique méridionale, fournissent un assez grande quantité de ce sable ferrugineux : on le trouve dans les anses près de la ville, et sur-tout dans une habitation qui en est éloignée d'une demi-lieue à l'est. Cayenne.

Ce sable ne se présente point en couches distinctes; il est disséminé en différentes proportions dans les argiles et les sables du bord de la mer, ainsi que dans le sable quartzeux et très-fin des environs de l'habitation dont j'ai parlé.

Le sol d'un assez grande partie de ce qu'on appelle *l'île de Cayenne*, et sur-tout dans les-environs de la ville de ce nom, a pour base un superbe granit gris, qui n'a été exploité que très-superficiellement dans quelques endroits, et qui est recouvert, dans plusieurs parties, d'une couche

d'hématite cellulaire, dont l'épaisseur varie depuis un pied jusqu'à cinq à six. C'est sur cette hématite que l'on trouve le plus fréquemment le sable ferrugineux (1).

Toute la surface du sol des environs de la ville, à la distance de quelques lieues, paraît composée d'argile ferrugineuse et volcanisée. Ces matières ne peuvent y avoir été amenées par les eaux que de très-loin; car l'intérieur du continent, dans une profondeur de plusieurs lieues, ne m'a présenté aucuns cratères ni matière volcanique: celles-ci ne peuvent donc être attribuées qu'aux volcans qui semblent avoir existé dans l'Archipel des îles du *Diable* ou du *Salut*, à quatre lieues au nord de Cayenne.

Des du Salut.

En effet, dans l'îlet qu'on appelle *île du Sud*, dont le sol granitique, de la même nature que celui de Cayenne, paraît avoir été bouleversé par des éruptions volcaniques, il existe un petit cratère de la plus curieuse conservation, et dont l'orle est encore couvert de couches de laves ferrugineuses, qui me fourniront des observations intéressantes dans le mémoire que je me propose de donner sur les volcans de l'Amérique que j'ai été à portée d'observer. Les environs de ce cratère, et les différentes anses de cet îlet, contiennent une très-petite quantité de sable attirable.

La Martinique, Sainte-Lucie, la Dominique, S.-Eustache.

Quoique l'île de la Martinique soit infiniment riche en produits volcaniques de presque toutes les espèces, sur-tout dans l'île à Ramier, à l'entrée

(1) J'avais proposé, en 1785, l'établissement de quelques forges et fonderies dans la colonie de Cayenne, mais elles devaient être alimentées par un minéral plus abondant, plus riche, et d'une exploitation plus facile que le sable ferrugineux.

de la baie du fort Royal, aux environs du fort Bourbon, de la ville de Saint-Pierre, et dans les ravines qui entourent les collines volcaniques et coniques appelées *Pitons*, je n'y ai trouvé le sable attirable qu'en très-petite quantité.

On en voit aussi peu et aussi rarement, soit dans les volcans en activité de Sainte-Lucie, de la Dominique, et dans les environs du volcan éteint de l'île de Saint-Eustache.

C'est à l'île de la Guadeloupe, proprement dite (1), que le sable attirable se trouve le plus beau et le plus abondant; il est semblable à celui qui existe soit aux environs de Naples et à l'île d'Elbe, soit près de Saint-Brieux, ainsi que j'ai été à portée de l'observer moi-même.

La Guadeloupe.

On aperçoit sur-tout le sable ferrugineux dans toutes les ravines, du côté de la montagne de la Soufrière, vers la Cabesterré ou *terre de l'Est*, qui est le plus beau et le plus riche quartier de toute la colonie.

Le sol de la Cabesterré est presque totalement composé de débris volcaniques, et forme une plaine horizontale coupée par quelques ruisseaux, et dont l'escarpement à pic, du côté de la mer, est de 80 à 100 pieds d'élévation.

Tout le terrain de la Cabesterré est brillanté par une grande quantité de sable ferrugineux, de même que les ravines de la Soufrière; mais c'est dans les

(1) On sait que la colonie de la Guadeloupe est composée de deux îles séparées par un canal très-étroit, dont celle que l'on appelle *la Grande-Terre*, n'est qu'un amas de madrépores, et dont l'autre que l'on appelle bien improprement *la Basse-Terre*, du nom de sa principale ville, est une masse granitique et volcanisée, qui forme un des points les plus élevés de toutes les Antilles du-Vent.

différentes anses de la côte que se trouvent les amas de cette substance les plus étonnans et les plus considérables.

Une de ces anses, particulièrement, est remarquable par la richesse et la beauté du sable qu'elle renferme, et dont elle est couverte à la profondeur de plusieurs pieds et sur une étendue de plus d'une demi-lieue : elle est située immédiatement au-dessus de l'habitation de M. *Belle-Isle-Poyen*, l'une des plus agréables et des plus intéressantes que j'aie vues dans tout cet Archipel (1).

Il ne me paraît pas douteux que les sables ferrugineux attirables, que j'ai trouvés en Amérique, n'aient une origine volcanique, ainsi que ceux des environs de Naples. Toutes les circonstances locales favorisent cette opinion, comme je l'ai observé en 1788 à l'académie des sciences. Ceux qu'on voit à l'île d'Elbe ont probablement une autre origine ; quant à ceux de Saint-Quay, si semblables à ceux de la Guadeloupe, il est difficile d'en prouver immédiatement l'origine volcanique ; le pays n'offre aucun indice de volcan, et il faut supposer que ces sables sont amenés par la mer, d'un ancien terrain volcanique, recouvert depuis long-temps par l'océan.

A l'égard du parti qu'on peut tirer de cet important minéral, je ne sais à quelle époque M. *Cas-tagna* a eu l'ingénieuse idée de faire usage du sable des environs de Pouzzol ; mais je puis assurer qu'ayant témoiné, en 1785, à quelques habitans instruits de la Cabesterre, combien il serait avantageux d'employer cette source de richesse, on me répondit qu'on en avait déjà fondé des canons, et

(1) En 1786.

des cylindres pour les moulins à sucre ; mais je ne me rappelle pas si ces essais ont été faits en Amérique ou en Europe, et quel en a été le dernier résultat ; au reste, ce n'est pas à la Guadeloupe même qu'on pourrait former un établissement de ce genre, à cause du peu de bois qui y existe encore, et qui se détruisait déjà en 1785, avec une rapidité et un danger dont j'avais cru devoir prévenir le gouvernement.

J'ai rapporté de l'Amérique une assez grande quantité de ces sables ferrugineux, que je m'empresse d'offrir aux savantes analyses du citoyen *Vauquelin*. Je ne me ferai point un mérite de ce sacrifice. Je regarde cet hommage aux progrès de l'art comme le fruit le plus utile et le plus honorable que je puisse retirer de mes voyages.

TABLE DES MATIÈRES

contenues dans ce Numéro.

- A*NALYSE d'une pierre à fusil ou silex ; par M. Klaproth. Page 1.
- D*ESCRPTION de la cymophane , avec quelques réflexions sur les couleurs des gemmes ; par le citoyen Häuy. 5.
- A*NALYSE du chrysobéryl ; par M. Klaproth de Berlin. 17.
- O*BSERVATIONS sur le 5.^e chapitre de la géographie physique de Torbern-Bergmann, inséré dans les n.^{os} XV et XVI de ce journal ; par le citoyen Häuy. 21.
- E*XTRAIT d'observations sur la strontiane ; par le citoyen Pelletier 33.
- N*OTICE sur l'état des bois et forêts en France , et particulièrement dans le midi de la République. . 49.
- R*EMARQUES sur la glacière naturelle de Chaux , à 6 lieues de Besançon ; par le C. Girod-Chantrans. . 65.
- N*OTE sur l'inflammation spontanée d'un mélange de muriate de potasse sur-oxigéné et de soufre ; envoyée par le citoyen Hecht. 73.
- E*XTRAIT d'une lettre du citoyen Dupuget , sur les sables ferrugineux et attirables , qui se trouvent dans plusieurs contrées de l'Amérique. 75.
-

JOURNAL
DES MINES,

PUBLIÉ

PAR LE CONSEIL DES MINES
DE LA RÉPUBLIQUE.

QUATRIÈME TRIMESTRE.

Messidor , Thermidor , Fructidor , An IV.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE DE LA RÉPUBLIQUE.

JOURNAL
DES MINES.

N.º XXII.

M E S S I D O R.

A N A L Y S E S

*De la Chrysolite ordinaire, et de la Chrysolite
des volcans,*

Par M. KLAPROTH, de Berlin, traduite de l'allemand,
par le C.^{en} HECHT.

I. Analyse de la Chrysolite ordinaire (1).

LA pierre gemme, que nous appelons *chrysolite*, n'est pas celle que les anciens connaissaient sous le même nom : par un changement bizarre de dénomination, nous nommons *topaze* la chrysolite des anciens, tandis que la topaze des anciens est la

(1) Il ne faut pas confondre cette analyse avec celle de la chrysolite du cap de Bonne-Espérance, qui se trouve dans les *Annales de Chimie*, tome 1.^{er}, page 201. Cette dernière est l'analyse de la pierre qui maintenant est connue sous le nom de *préhnite*, et que l'on confondait autrefois, à ce qui paraît, avec la chrysolite. Les parties constituantes de la préhnite sont : silice, 43,83 ; alumine, 30,33 ; chaux, 18,33 ; oxide de fer, 5,66 ; eau, 1,85. *Note du traducteur.*

chrysolite des modernes. La preuve de cette assertion se trouve entr'autres dans un passage de *Pline* : cet auteur, en parlant de la pierre à laquelle il donne le nom de *topaze*, dans le chap. 8, liv. 37 de son hist. natur., s'exprime ainsi : *Ejus tota similitudo ad porri succum dirigitur. Est autem amplissima gemmarum. Eadem sola nobilium limam sentit; cæteræ naxiis cotibus poliuntur. Hæc et usu atteritur.* Ce changement de nom est d'autant plus singulier, que celui de chrysolite (pierre d'or) convient bien mieux à la topaze, qui a effectivement une couleur d'or, qu'à la chrysolite des modernes, qui est verte. La description de la chrysolite a été faite par M. *Werner* (1) avec cette exactitude que l'on exige d'un homme aussi célèbre par ses connaissances; il parle, non-seulement de l'histoire naturelle et des caractères extérieurs de cette pierre, mais aussi de toutes les autres substances avec lesquelles elle a été confondue si souvent.

Le défaut d'une analyse précise de cette pierre a empêché jusqu'ici de lui désigner, avec exactitude, une place convenable dans le système minéralogique ; j'espère y avoir suppléé par les expériences suivantes.

J'observé encore, pour lever les doutes, que les pierres qui m'ont servi à cette analyse sont les mêmes d'après lesquelles M. *Werner* a fait la description des caractères extérieurs de la chrysolite, et qu'elles m'ont été envoyées par M. *John Hawkins*, qui les a lui-même achetées dans le Levant pendant son voyage minéralogique.

(1) *Bergmann*, Journal des Mines, en allemand, III^e année, 2.^e volume, 1790, page 54.

J'ai trouvé la pesanteur spécifique de la chrysolite, conforme à celle qu'en a donnée *Werner*, c'est-à-dire, 3,340.

A.

Expérience I.^{re} Après avoir exposé cette pierre dans un creuset brasqué au feu d'un fourneau à porcelaine, on l'a retirée couverte d'une pellicule ferrugineuse et luisante, d'un rouge brunâtre tirant sur le gris de fer ; la cassure n'offrait plus la couleur verte que la pierre avait auparavant ; sa forme, son éclat et sa transparence n'avaient point été altérés.

Expérience II.^e L'ayant traitée de la même manière dans un creuset d'argile, l'on n'a point remarqué non plus de changement dans la forme, la transparence et l'éclat de cette pierre ; seulement sa couleur était changée et tirait sur le vert d'olive.

Expérience III.^e 200 parties de chrysolite ont été d'abord concassées dans un mortier d'acier, et ensuite réduites en poudre dans le mortier de pierre à fusil ; elles n'avaient point augmenté de poids par cette opération. On a mêlé la pierre, ainsi réduite en poudre, avec une dissolution de potasse caustique, qui contenait 480 parties de cet alcali à l'état solide. On a introduit ce mélange dans un creuset d'argent, on l'a évaporé à siccité, et fait rougir ensuite pendant une demi-heure ; il restait une matière grumelleuse, qui, après le refroidissement, était d'un vert sale.

Expérience IV.^e En délayant cette substance dans l'eau, la dissolution prit la même couleur verte, et il se déposa une matière brune et visqueuse. Après avoir ajouté à cette dissolution de l'acide

A 3

muriatique en excès, on la fit digérer pendant quelque temps; elle avait pris une couleur jaune de safran; étendue d'eau et filtrée, elle laissa sur le papier de la silice pure qui, lavée et rougie, consistait en 72,5 parties.

Expérience V. La dissolution acide de l'expérience précédente ayant été mêlée bouillante avec une dissolution de carbonate de potasse, il se forma un précipité d'un rouge brunâtre clair: ce précipité était entièrement dissoluble dans l'acide muriatique; et, en ayant été séparé par l'ammoniaque, sa couleur était brune. Après avoir bien lavé le dépôt obtenu ainsi par l'ammoniaque, on le fit bouillir dans la potasse caustique, qui ne parut en dissoudre qu'une petite quantité.

Expérience VI. En ajoutant à cette dernière dissolution alcaline, d'abord de l'acide muriatique en excès, puis du carbonate de potasse, on obtint un léger dépôt qui n'était point dissoluble dans l'acide sulfurique, et qui fut reconnu pour de la silice, laquelle, séchée et rougie, répondait à 3,5 parties.

Expérience VII. Le dépôt indissoluble dans la potasse caustique (*Expérience V*) pesait, après avoir été séché et exposé au feu avec un peu de cire, 38 parties; c'était de l'oxide de fer attirable à l'aimant: on le fit ensuite dissoudre dans l'acide muriatique, et on obtint, par le mélange du prussiate de potasse, 88 parties de prussiate de fer.

Expérience VIII. La liqueur séparée du dépôt brun obtenu par l'ammoniaque (*Expérience V*), fut précipitée par du carbonate de potasse; on fit

bouillir le mélange pendant quelque temps, et l'on sépara, par le filtre, une poudre blanche, qui, lavée et séchée, répondait à 198 parties, et qui était du carbonate de magnésie. On divisa ces 198 parties de terre en deux portions égales; l'une fut calcinée pendant une demi-heure; elle diminua de 59,5; les 39,5 parties restantes s'enflammèrent subitement avec l'acide sulfurique concentré; l'autre moitié de cette terre fut parfaitement dissoute par l'acide sulfurique étendu d'eau, et donna, par l'évaporation, des cristaux de sulfate de magnésie. Ce n'est que par un pur hasard qu'il s'est trouvé que, dans l'expérience V, l'on n'avait ajouté que la quantité d'ammoniaque nécessaire pour séparer l'oxide de fer; car on sait que la magnésie est également précipitée par l'ammoniaque (1). Suivant ces expériences, 100 parties de chrysolite consistent en

Silice (<i>Expérience IV et VI.</i>)	38
Oxide de fer noir (<i>Expérience VII.</i>)	19
Magnésie (<i>Expérience VIII.</i>)	39, 5
Perte	3, 5
	100, 0.

B.

Pour répéter cette analyse, l'on choisit des morceaux de chrysolite taillés, d'une parfaite transparence, et d'une couleur plus claire que ceux qui avaient été employés à la première analyse, et qui,

(1) La magnésie n'est cependant précipitée qu'en partie par l'ammoniaque, une autre partie reste dissoute dans la liqueur, parce qu'il se forme un sel triple, soluble, composé d'ammoniaque, de magnésie, et de l'acide qui a servi à dissoudre cette dernière. *Note du traducteur.*

se trouvant à leur état naturel, avaient une couleur verte, tirant, dans quelques endroits, sur le brun. On avait en même temps pour but, dans cette dernière analyse, d'essayer si l'on pourrait décomposer cette pierre par les acides, sans l'avoir traitée préalablement par la potasse caustique : on se servit pour cela de l'acide sulfurique concentré, en suivant le procédé que *Margraf* avait employé pour l'analyse de la serpentine.

Expérience I.^{re} 200 parties de chrysolite réduite en poudre fine, furent mêlées avec 600 parties d'acide sulfurique concentré, étendu avec le double de son poids d'eau pure. On distilla la liqueur à une chaleur modérée, jusqu'à ce qu'il ne restât dans le fond de la cornue qu'une matière sèche; la liqueur obtenue par la distillation avait une forte odeur d'acide sulfureux; le résidu de la cornue fut lessivé avec de l'eau chaude, et ensuite filtré; la liqueur avait une couleur légèrement verdâtre.

Expérience II.^e La matière indissoluble dans l'eau, obtenue dans l'expérience précédente, fut traitée de la même manière, avec 120 parties d'acide sulfurique concentré, étendu dans 9 fois son poids d'eau; il restait sur le filtre une poudre blanche qui, après avoir été lavée, séchée et rougée, répondait à 72 parties; cette poudre était de la silice.

Expérience III.^e Les dissolutions dans l'acide sulfurique (*Expériences I et II*) ont été évaporées à siccité dans un vase de porcelaine; la matière saline avait une couleur verte grisâtre; elle a été ensuite légèrement chauffée et a dégagé beaucoup de vapeurs; enfin, on l'a fait fortement rougir pendant une heure.

Expérience IV.^e La matière, ainsi calcinée, était d'un rouge de brique; elle fut réduite en poudre et ensuite lessivée avec de l'eau chaude; on sépara par le filtre de l'oxide de fer rouge, qui, séché et rougi, était égal à 39 parties. Comme cependant cet oxide de fer contenait, dans cet état, plus d'oxigène qu'il n'en contient véritablement dans la chrysolite, on y ajouta une petite quantité de cire, et on le fit chauffer fortement, pendant quelque temps, dans un vase couvert; l'oxide de fer rouge avait pris une couleur noire tirant sur le brun; il était attirable au barreau aimanté, et ne pesait plus que 38 parties.

Expérience V.^e La dissolution acide (*Expér. IV*) donna, par l'évaporation, des cristaux très-purs de sulfate de magnésie; ce sel, dissous dans de l'eau et précipité par le carbonate de potasse, produisit, après qu'on eut fait bouillir la liqueur pendant quelque temps, 213 parties de carbonate de magnésie, qui, après avoir été rougies pendant une heure, se réduisirent à 87 parties.

D'après cette analyse, dont le résultat surpasse encore la première en exactitude, cent parties de cette pierre contiennent :

Silice (<i>Expérience II</i>)	39
Magnésie (<i>Expérience V</i>)	43, 50
Oxide de fer noir (<i>Expérience IV</i>)	19
	<hr/>
	101, 50.

L'excédent qui se trouve dans le résultat de cette analyse, ne tient probablement qu'aux différens degrés de dessiccation que ces substances sont susceptibles de prendre par la calcination.

ON trouve près Leutschau en Hongrie, une serpentine d'un vert grisâtre, parsemée de petites veines d'asbeste, et dans laquelle on observe de petits grains d'une substance luisante de couleur verte, qui, dans quelques parties des échantillons que je possède, affectent la forme d'un rhombe.

MM. *Born* (1) et *Fichtel* (2), qui parlent de cette substance, la regardent comme étant de la nature de la chrysolite : ce dernier cependant est incertain s'il ne faut pas plutôt la ranger avec la chrysoprase, opinion trop peu appuyée par les caractères extérieurs. La petite quantité de ce fossile, et la difficulté de le séparer de sa matrice, ne m'ont point permis d'en faire l'analyse; mais l'analogie qui existe entre les parties constituantes de la chrysolite et celles de la serpentine, sont, en quelque sorte, une raison géognostique pour regarder ce fossile comme une chrysolite.

On a rencontré depuis quelque temps à Moldautheim, en Bohême, des pierres roulées que l'on regarde comme des chrysolites; cependant, je ne puis les considérer comme telles, à en juger par les morceaux que j'ai vus à Prague, soit taillés, soit dans leur état naturel; les caractères extérieurs de ces pierres, et sur-tout les petites bulles que l'on remarque dans les morceaux taillés, me déterminent à les regarder, avec M. *Lindaker* (3), comme un produit volcanique.

(1) Catalogue méthodique et raisonné de la collection des fossiles, tome 1.^{er}, page 69.

(2) *Mineralog. Bemerkung. der Karpathen.* (Observations minéralogiques sur les monts Carpathes. Vienne, 1791. T. I.^{er}, pages 60 et 61.)

(3) *Samlung physicalischer aufsatze, &c.* (Collection de mémoires concernant particulièrement l'histoire naturelle de la Bohême. 2 volumes, Dresde, 1792.)

II. Analyse de la Chrysolite des volcans, ou Olivine.

P A R M I les différentes pierres qui avaient été comprises dans le genre de la chrysolite, il en est une à laquelle on avait donné le nom de chrysolite volcanique, jusqu'à ce que M. *Werner*, en comparant les caractères extérieurs de ces deux pierres, crut devoir séparer la véritable chrysolite de la chrysolite des volcans, et faire de cette dernière un genre particulier, qu'il nomma *olivine*, à cause de sa couleur verte d'olive : non seulement, il est du ressort de la chimie de contribuer par l'analyse exacte des minéraux, à perfectionner les systèmes minéralogiques, mais il lui appartient encore d'examiner si les parties constituantes que l'on présume exister dans les pierres, d'après leurs caractères extérieurs, et qui servent à leur assigner provisoirement une place, y existent véritablement; c'est par cette raison que je crois devoir mettre l'analyse de l'olivine à la suite de celle de la chrysolite.

Pour déterminer les parties constituantes de cette pierre, on a choisi d'abord celle qui se trouve dans les basaltes de Unkel (1), en morceaux assez considérables. Cette olivine ne paraît avoir subi aucune altération; et elle n'est mêlée d'aucune matière étrangère; sa couleur est le vert de poireau clair, sa pesanteur spécifique est de 3,265.

Chrysolite
volcanique de
Unkel,

A.

Expérience I.^{re} Une certaine quantité de cette pierre, réduite en petits grains, fut exposée dans un

(1) Petite ville de l'électorat de Cologne, située sur la rive droite du Rhin.

creuset brasqué au four où l'on fait cuire la porcelaine; après avoir retiré le creuset du feu, on trouva les grains enduits d'un vernis noir, et agglutinés les uns avec les autres; on remarquait à quelques endroits de petites veines extrêmement fines, d'une matière blanche et cristalline; ils avaient diminué de 0,02.

Expérience II.° Ayant traité cette substance de la même manière *au creuset d'argile*, on la trouva à demi fondue et poreuse; elle était tapissée de petits cristaux en rayons divergens, d'un brun grisâtre; la cassure était luisante, d'une couleur en partie blanc-verdâtre, et en partie vert de prés.

Expérience III.° On mêla 200 parties de l'olivine, réduites en poudre fine, avec 960 parties de dissolution de potasse caustique, qui contenait la moitié de son poids de cet alcali à l'état solide; on évapora la dissolution, et l'on fit rougir la matière pendant une demi-heure dans un creuset d'argent; après le refroidissement, elle était d'une couleur grise; on la délaya dans l'eau distillée.

Expérience IV.° La dissolution filtrée de l'expérience précédente, saturée avec l'acide muriatique, déposa une terre blanche; après avoir lavé et séché cette terre, on la fit bouillir dans l'acide sulfurique; et s'étant assuré que cet acide n'avait pas dissous la plus légère portion de cette terre, on la reconnut pour de la silice; lavée, séchée et rougie, elle répondait à 49 parties.

Expérience V.° On ajouta au résidu gris insoluble dans la potasse caustique, de l'acide muriatique en excès; le mélange se figea, en formant une espèce de gelée de couleur brune; l'ayant

étendu avec une certaine quantité d'eau, et chauffé pendant quelque temps, on en sépara, par le filtre, une substance brune, légère et visqueuse; qui, séchée, répondait à 152 parties.

Expérience VI.° La dissolution filtrée de l'expérience précédente était transparente et sans aucune couleur. L'ayant décomposée à chaud, par une dissolution de carbonate de potasse, on obtint 181 parties d'une terre blanche et légère.

Expérience VII.° Les 152 parties de résidu, (*Exp. V.*) ayant été réduites en poudre et digérées avec l'acide muriatique, il se forma une dissolution de couleur jaune, et il se sépara de la silice qui, après avoir été séchée et soumise à l'incandescence, pesait 43 parties; c'est probablement la silice, combinée encore trop intimement avec l'oxide de fer, qui empêchait que, dans l'expérience V, ce dernier ne fût dissous par l'acide muriatique; c'est ce qui fait que la terre obtenue dans l'expérience VI, n'était pas mêlée d'oxide de fer.

Expérience VIII.° On précipita la dissolution jaune de l'expérience VII avec de l'ammoniaque; après avoir lavé le dépôt brun qui s'était formé, on la fit bouillir avec une dissolution de potasse; la liqueur filtrée, on y ajouta de l'acide muriatique en excès, et ensuite du carbonate de potasse. Ce dernier n'y occasionna qu'un léger précipité, qui étant lavé et séché, se trouva consister en 4 parties de silice. La liqueur séparée par le filtre, du dépôt ferrugineux que l'on avait obtenu par l'ammoniaque, ne fut point troublée par le mélange d'une dissolution de carbonate de potasse.

Expérience IX.° Le précipité ferrugineux

(*Exp. VIII*), séparé de la potasse, ayant été séché et tenu au feu avec une petite quantité de cire, pendant quelque temps, donna 25 parties d'oxide de fer, attirable au barreau aimanté.

Expérience X. Les 181 parties de l'expérience VI furent dissoutes avec effervescence, dans l'acide sulfurique étendu d'eau; la dissolution déposa, pendant l'évaporation, de petits cristaux en forme d'aiguilles, qui consistaient en 1,5 de sulfate de chaux, dans lequel on peut évaluer la chaux pure à 0,5.

Expérience XI. En continuant à réduire la même liqueur par l'évaporation, il se forma des cristaux de sulfate de magnésie qui, dissous dans l'eau, et décomposés à chaud par une dissolution de carbonate de potasse, donnèrent une terre blanche et légère, qui, après avoir été tenue en incandescence pendant une heure, répondait à 74 parties.

D'après ces expériences, 100 parties de cette pierre contiennent:

Silice (<i>Exp. IV, VII et VIII.</i>)	48
Magnésie (<i>Expérience XI.</i>).....	37
Chaux (<i>Expérience X.</i>).....	00, 25
Oxide de fer (<i>Expérience IX.</i>)..	12, 50
Perte.....	2, 25.

100.

B.

Pour confirmer cette analyse, on la répéta sur la même pierre, de la même manière que l'on avait fait celle de la chrysolite, c'est-à-dire, sans la traiter

par la potasse caustique, en la dissolvant d'abord dans l'acide sulfurique.

Expérience I.^{re} 200 parties d'olivine, réduites en poudre impalpable, furent introduites dans une cornue avec 600 parties d'acide sulfurique, étendu avec le double d'eau. Après avoir distillé à siccité, il se trouva, au fond de la cornue, une substance blanche, grisâtre, qu'on délaya dans l'eau: l'on fit bouillir une seconde fois ce qui était indissoluble dans l'eau, avec 120 parties d'acide sulfurique, étendu avec le double d'eau. On ajouta la liqueur filtrée à la première; la partie indissoluble dans l'acide sulfurique, fut reconnue pour de la silice; elle répondait, étant chauffée et rougie, à 100 parties.

Expérience II. La dissolution acide de l'expérience précédente donna, par l'évaporation, un sel d'une couleur gris-verdâtre, qui, desséché dans un creuset de porcelaine, et rougi pendant quelque temps, conserva d'abord une couleur blanchâtre, laquelle se changea bientôt en un rouge de brique. Cette matière rouge réduite en poudre, et lessivée avec de l'eau chaude, laissa sur le filtre, de l'oxide rouge de fer, qui, après avoir été exposé au feu avec un peu de cire, était égal à 24 parties.

Expérience III. Cette dernière dissolution donna, par l'évaporation, des cristaux de sulfate de magnésie; en redissolvant ce sel dans l'eau, on en sépara un peu de sulfate de chaux, qui répondait à 0,5 de chaux pure. La dissolution de sulfate de magnésie fut décomposée à chaud par du carbonate de potasse; on obtint du carbonate de magnésie pur et très-léger: séché légèrement il pesait 188,5 parties, qui, rougies pendant une heure, se réduisirent à 77 parties.

Cette manière de faire l'analyse des pierres magnésiennes, est non seulement la plus commode, mais aussi la plus exacte.

Suivant ce procédé, on trouve dans l'olivine d'Unkel, sur 100 parties :

Silice (<i>Expérience I.^{re}</i>)	50
Oxide de fer (<i>Expérience II.^e</i>)	12
Magnésie (<i>Expérience II.</i>)	38, 50
Chaux (<i>Expérience III.</i>)	00, 25.
	100, 75.

C'est encore au différent degré de dessiccation qu'il faut attribuer la légère différence en plus des produits de cette analyse avec ceux de la première.

Chrysolite
volcanique du
Carlsberg.

L'olivine du basalte d'Unkel, qui a servi à l'analyse précédente, ne paraissait avoir subi aucune altération, comme je l'ai déjà observé au commencement de la dissertation; mais comme la plupart des olivines portent des marques évidentes de décomposition, il restait à examiner si les pierres sujettes à de pareilles altérations, différaient des autres par leurs parties constituantes. On choisit pour cette examen l'olivine du Carlsberg près Cassel: on concassa cette pierre en petits morceaux, et on en sépara, par le lavage, l'oxide de fer, qui y est toujours attaché. Après cette opération, la pierre était en petits grains; d'un vert jaunâtre (feuille morte); il y avait cependant quelques fragmens plus gros dont la couleur était un vert de poireau assez vif: on remarquait dans ces derniers, de petites parcelles noires, grisâtres, d'un éclat métallique. On fit fortement rougir une quantité de cette dernière

dernière pierre, et l'on trouva que la partie verte était devenue d'un gris-mat, et qu'elle avait perdu sa transparence. Les petites parties métalliques qui y étaient parsemées n'avaient, au contraire, éprouvé aucun changement; ce qui prouve que ce ne sont point de petits cristaux d'hornblende, mais de fer non attirable à l'aimant; et de la nature du fer spéculaire.

Expérience I.^{re} 300 parties d'olivine du Carlsberg, réduites en poudre fine, ont été mêlées avec 960 parties d'acide sulfurique concentré, étendu avec le double de son poids d'eau; on a séparé par la distillation la liqueur qui sentait légèrement l'acide sulfureux. Le résidu de la cornue a été lessivé avec de l'eau bouillante; la silice que l'on en avait séparée a été traitée une seconde fois avec 240 parties d'acide sulfurique concentré, mêlé avec le double d'eau. Le résidu lessivé avec de l'eau, consistait en silice pure, qui, lavée, séchée et rougie, répondait à 156 parties.

Expérience II.^e Pour s'assurer si la dissolution dans l'acide sulfurique, de l'expérience précédente, contenait de l'alumine, on en précipita le tiers par une dissolution de carbonate de potasse; il se forma un dépôt d'une couleur sale, bleuâtre, qui, après avoir été édulcoré, fut traité encore humide, par la potasse caustique: on ajouta à la dissolution alcaline, après l'avoir séparée par le filtre, de l'acide muriatique en excès; en saturant cette dissolution de nouveau avec un carbonate de potasse, il n'y eut pas le moindre précipité.

Expérience III.^e Cette expérience ayant prouvé l'absence totale de l'alumine dans cette pierre,
Journ. des mines, Messidor, an IV. B

on évapora à siccité les deux tiers restant de la dissolution dans l'acide sulfurique (*B. Exp. I.^{re}*), on fit rougir le résidu pendant quelque temps, pour décomposer le sulfate de fer; la matière calcinée ayant été lessivée avec de l'eau chaude, on en sépara l'oxide de fer rouge, qui, lavé et ensuite chauffé fortement avec un peu de cire, consistait en 21,5 d'oxide de fer noir, attirable à l'aimant.

Expérience IV.^e La dissolution séparée de l'oxide de fer donna, par l'évaporation, des cristaux de sulfate de magnésie; en les redissolvant dans l'eau, il restait une petite quantité de sulfate de chaux, qui contenait à-peu-près 0,05 de chaux pure. La dissolution de sulfate de magnésie, décomposée à chaud par une dissolution de carbonate de potasse, donna une terre légère et blanche, qui, lavée et rûgée au feu pendant une demi-heure, consistait en 75,5 de magnésie pure.

D'après cette analyse, les parties constituantes de l'olivine du Carlsberg se trouvent être dans les proportions suivantes:

Silice (<i>B. Expérience I.^{re}</i>)	52
Magnésie (<i>Expérience IV.^e</i>)	37, 75
Oxide de fer (<i>Expérience III.^e</i>)	10, 75
Chaux (<i>Expérience IV.^e</i>)	00, 12.
	<hr/>
	100, 62.

D'après ces résultats, l'olivine paraît se rapprocher beaucoup de la chrysolite, non seulement par la nature, mais aussi par les proportions de ses parties constituantes. Les caractères extérieurs

d'après lesquels on a formé deux genres particuliers de l'olivine et de la chrysolite, ne sont pas un motif assez puissant pour conserver la division de ces deux pierres; elles me paraissent au contraire ne devoir être regardées que comme deux espèces d'un même genre; l'olivine ne diffère pas plus de la chrysolite, que la hornblende ordinaire de la hornblende volcanique. Il me paraît donc convenable de rendre à l'olivine son premier nom, c'est-à-dire celui de *chrysolite volcanique*. On voit par les expériences comparées des deux pierres soumises au four de porcelaine, que la chrysolite avait toujours conservé sa forme, tandis que l'olivine était plus ou moins agglutinée. Cette manière différente dont ces deux pierres se comportent au feu, engagea à répéter les expériences faites sur la chrysolite, avec la différence que l'on eut soin cette fois, avant de la soumettre à l'action du feu dans le creuset brasqué, de la concasser en petits grains de la grosseur des grains de l'olivine; après qu'on l'eut retirée, on trouva les morceaux de chrysolite, noirs, opaques et agglutinés, quoiqu'à la vérité à un degré moindre que l'olivine de Hesse. *H.*

OBSERVATIONS.

CE travail de *M. Klaproth* est d'autant plus important que, jusqu'à lui, les parties constituantes de la chrysolite étaient très-mal connues. *M. Achard* disait avoir trouvé dans la chrysolite ordinaire 64 parties d'alumine, 17,3 de chaux, 1,66 de fer, et 15 de silice: *M. Gmelin* annonçait que la chrysolite des volcans non décomposée lui avait donné 54 parties 50 centièmes de silice, 40 d'alumine, 3,75 de fer; et la même substance décomposée, 77,23 de

silice, 20,55 d'alumine, et 1,78 de fer. Aucun de ces chimistes n'y avait reconnu la magnésie qui y existe, tandis qu'ils y trouvaient de l'alumine dont une analyse plus exacte prouve que cette pierre est entièrement exempte. M. *Emmerling* avait raison de souhaiter qu'un chimiste habile et scrupuleux, tel que M. *Klaproth*, dissipât toute incertitude à cet égard. (Voyez ses *Éléments de minéralogie*, *Lehrbuch der mineralogie*, p. 33.)

On a en même temps l'obligation à M. *Klaproth* d'avoir rapproché deux espèces de chrysolite que M. *Werner* avait séparées sans nécessité. Ce qui semble établir entre elles les différences les plus essentielles, ce sont les lieux où elles se rencontrent dans la nature.

Celle des volcans paraît ne se trouver que dans les basaltes, encore est-elle extrêmement rare dans ceux de Suède et de Norwége, de Feroë et d'Islande, des îles britanniques et d'Italie, tandis qu'elle se trouve fréquemment dans ceux de France, de Hongrie, de Saxe, de Bohême, des bords du Rhin, et particulièrement dans les basaltes de la Hesse où cette pierre a quelquefois jusqu'à un pied de diamètre. *Charpentier* en fait mention sous le nom de *schorl vert*.

La chrysolite ordinaire ne s'est trouvée jusqu'ici en Europe que dans la Bohême, aux cercles de Pilsen et de Bunzlau, parmi le sable et le gravier. Il paraît, suivant le récit de *Pline*, que les anciens en recevaient de la haute Égypte, près de la ville d'Alabastrum, et de l'île de Cytis en Arabie. *Ch. C.*

S U I T E

DES Observations du citoyen Pelletier ; sur la Strontiane, et sur l'existence de cette terre ailleurs qu'à Strontian, en Écosse ;

Lue à l'Institut national, le 21 Prairial de l'an IV.

DANS le mémoire que j'ai lu à l'Institut le 11 floréal dernier, sur la terre désignée sous le nom de *strontiane*, j'ai fait remarquer que cette terre était très-soluble dans l'eau bouillante, lorsqu'elle était calcinée, et que par le refroidissement une partie s'en séparait sous une forme cristalline. J'ai également fait remarquer que la baryte acquérait, par la calcination, la propriété de devenir soluble dans l'eau bouillante et de fournir de même des cristaux par le refroidissement. C'est dans cet état de cristallisation que la strontiane et la baryte doivent se trouver pures; et si elles étaient de même nature, comme quelques chimistes le présument, elles devraient donner des résultats analogues, étant soumises à des expériences comparatives. On a cru pouvoir attribuer à la présence du carbonate de chaux dans le carbonate de strontiane, les propriétés que cette terre offrait dans ses diverses combinaisons avec les acides; mais la strontiane calcinée, dissoute dans l'eau, et obtenue ensuite sous forme cristalline, ne peut être soupçonnée de contenir de la chaux; c'est donc dans cet état que j'ai cru devoir m'en procurer pour l'examiner comparativement avec la baryte, que j'ai eu soin de préparer également sous une forme cristalline, et parfaitement privée de gaz acide carbonique. Je vais rendre compte à l'Institut des expériences que j'ai faites à ce sujet.

1.° Premièrement j'ai mis dans une petite capsule 16 grains de baryte pure et cristallisée, avec demi-gros d'acide nitrique pur, à 12 degrés $\frac{1}{2}$; la combinaison a eu lieu avec dégagement de calorique, et les cristaux de baryte, sans être dissous, ont aussitôt offert des cristaux opaques qui étaient du nitrate de baryte; j'ai ajouté deux gros d'eau distillée, et le tout a été dissous.

2.° 16 grains de cristaux de strontiane ont été traités avec demi-gros du même acide; la combinaison a eu lieu avec dégagement de calorique; les cristaux ont été dissous, et ne sont pas devenus opaques comme dans l'expérience précédente; j'ai ajouté deux gros d'eau pour avoir une dissolution pareille à la première.

3.° Une portion de la dissolution, n.° 1, ou de nitrate de baryte (préparé avec la baryte pure), ayant été mise dans un verre, j'y ai ajouté une assez grande quantité de prussiate de potasse, il y a eu un précipité, et la liqueur ne précipitait plus ensuite avec le carbonate de potasse.

L'autre portion de nitrate, évaporée, a donné des cristaux de baryte en octaèdres.

4.° Une portion de la dissolution, n.° 2, ou de nitrate de strontiane pure, essayée de même avec le prussiate de potasse, a donné un léger précipité; mais, quoique j'aie ajouté un excès de prussiate, la liqueur surnageante donnait encore, avec le carbonate de potasse, un précipité assez abondant.

La seconde portion de la dissolution de nitrate de strontiane ayant été évaporée, a donné des cristaux octaèdres plus solubles que ceux fournis par la baryte.

5.° 54 grains de baryte pure et en cristaux ont été traités avec deux gros d'acide muriatique affaibli; la dissolution a eu lieu sans effervescence

et avec chaleur: j'ai ajouté encore deux gros d'eau distillée; j'ai mis ensuite cette dissolution évaporer sur un bain de sable chauffé légèrement; et lorsqu'une partie de l'eau a été évaporée, il s'est formé des cristaux en lames hexagones, pareils à ceux du muriate de baryte; leur poids était de 32 grains.

12 grains de ce muriate, triturés dans un mortier de verre avec demi-once d'alkool, n'ont pu s'y dissoudre en totalité; j'ai mis alors le tout dans un matras, et j'ai cherché à favoriser la dissolution à l'aide de la chaleur; néanmoins une partie du sel est restée au fond du matras, sans se dissoudre.

Ayant ensuite enflammé cette dissolution, l'alkool a brûlé avec une flamme jaunâtre.

6.° 54 grains de cristaux de strontiane, traités comparativement avec du même acide muriatique, leur dissolution a eu lieu avec chaleur; la liqueur évaporée autant que celle du muriate de baryte de l'expérience précédente (qui déjà, quoique sur le feu, avait donné des cristaux), restait encore fluide; mais l'ayant retirée de dessus le feu, elle a cristallisé en masse et en aiguilles comme le muriate de strontiane. Ce sel est donc plus soluble dans l'eau que le muriate de baryte: le poids du muriate de strontiane obtenu dans cette expérience est de 38 grains.

Ce muriate est également plus soluble dans l'alkool; en ayant trituré 12 grains dans un mortier de verre avec un gros d'alkool, ils ont été dissous en totalité. J'ai néanmoins ajouté trois autres gros d'alkool pour en employer demi-once comme dans l'expérience précédente; l'ayant ensuite enflammé, il a brûlé avec une flamme d'un beau rouge.

7.° Une dissolution saturée de baryte pure, fournit, par l'addition de quelques gouttes d'acide marin, un précipité blanc, lequel est du malate de

baryte : le même acide n'occasionne point de précipité dans une dissolution saturée de strontiane : il résulte de-là que le malate de strontiane est plus soluble que le malate de baryte.

CES expériences continuent donc d'établir une différence entre la baryte pure et la strontiane pure.

Jusqu'à présent l'on n'a rencontré le carbonate de strontiane que dans un seul endroit (à Strontian en Argyleshire); mais M. Meyer, pharmacien à Stettin, vient d'annoncer que cette terre se trouvait unie à l'acide sulfurique dans le sulfate de baryte de Freyberg en Saxe. D'après cette observation, j'ai analysé un morceau de sulfate de baryte de Saxe, de l'espèce de celui qui est désigné sous le nom de *spath pesant en barres*, mais la terre que j'en ai retirée n'était point de la strontiane, c'était de la baryte. Je presume que le sulfate que j'ai essayé n'était point celui que M. Meyer a employé; j'ai néanmoins la certitude que la strontiane existe ailleurs qu'à Strontian. Le citoyen Guyot, qui a voyagé en Écosse avec les citoyens Delessere, me remit, il y a quelques années, plusieurs échantillons de minéraux qu'il s'était procurés lui-même sur les lieux, et au nombre desquels il y en a un dont l'inscription, écrite de la main du citoyen Guyot, porte: *Baryte de Leadhills, en Écosse*. J'ai examiné ce morceau, et j'ai reconnu que c'était du carbonate de strontiane: sa couleur est d'un blanc verdâtre, et il paraît formé de la réunion de plusieurs prismes, ce qui lui donne un aspect strié; sa pesanteur spécifique est de 36,195. Ce carbonate, traité avec de l'acide muriatique, donne 31 $\frac{1}{2}$ de gaz acide carbonique par cent, et fournit un muriate qui cristallise en aiguilles, et qui, dissous dans l'alkool, lui communique la propriété de brûler avec une flamme rouge; enfin, ce muriate m'a paru parfaitement semblable au muriate de strontiane. J'ai également traité la pierre de Leadhills, en Écosse avec les autres acides, et les produits que j'ai obtenus m'ont convaincu que la terre de ce carbonate ne diffère point de celle contenue dans le carbonate de strontiane. Voilà donc cette terre ailleurs qu'à Strontian; et très-vraisemblablement les recherches des minéralogistes nous la présenteront dans beaucoup d'autres endroits.

DESCRIPTION

Des carrières de Pierres à meule qui existent dans la commune des Molières, département de Seine-et-Oise.

LE quartz caverneux, connu sous le nom de pierre meulière (1), à cause de son principal usage, est une richesse plus importante que l'on ne croit ordinairement, pour la partie de la France où il se trouve; la supériorité des meules qu'on en fait, sur celles de poudingues, de laves poreuses et d'autres pierres dures et raboteuses, est si bien reconnue des autres nations, que c'est un des articles dont leurs vaisseaux se chargent dans nos ports, particulièrement dans celui de Rouen.

Ce que c'est que la pierre meulière.

Ses usages.

Ce genre de pierre est aussi fort bon pour bâtir, lorsqu'on recherche plus la solidité que l'élégance; sa dureté, et sur-tout la prise qu'elle offre au mortier par ses cavités, la rendent bien préférable au moëllon; elle a de plus l'avantage de se trouver à une très-petite profondeur, et de pouvoir s'extraire à peu de frais.

Guettard a donné, en 1758, un *Mémoire sur la pierre meulière*, qui est imprimé parmi ceux de l'académie: il y expose principalement la manière dont se fait l'exploitation des meules à Houlbec près Pacy-sur-Eure, et il dit aussi quelque chose des carrières de la Ferté-sous-Jouarre; il n'en indique pas de plus rapprochées de Paris. Il n'a point

Mémoire de Guettard, sur ce genre de pierre.

(1) *Quartzum (molare) variis foraminulis inordinatè distinctum.*

parlé de celles des Molières; il se contente de dire qu'il y a près de Limours un endroit nommé *les Molières*, et que ce nom annonce que cette pierre y *croît* (c'est son expression); il rapporte aussi que les habitans d'Houlbec donnent le nom de *pierres meulières de Paris* à une espèce qu'ils prétendent se tirer d'un endroit appelé *la Meulière*, endroit qu'ils croient peu éloigné de cette ville. Il est donc à-peu-près certain qu'il n'a pas connu les carrières que nous nous proposons de décrire. Elles sont ouvertes sur le territoire de la commune des Molières, l'une de celles qui composent le canton de Limours, département de Seine-et-Oise, à 33 kilomètres au sud-ouest de Paris, 3 de Limours et 5 de Chevreuse, au milieu d'une plaine fertile nommée *la plaine de Gomets*, qui sépare le bassin de l'Yvette de celui de la rivière d'Orge. L'espace qu'elles occupent n'a que deux ou trois cents mètres de largeur, mais il s'étend du sud-sud-est au nord-nord-ouest, sur une longueur d'environ 3 kilomètres depuis la ferme d'Armenon jusqu'à la naissance du vallon de Saint-Paul sur le territoire de la commune des Trous, limitrophe de celle des Molières. On a reconnu, dit-on, que la même qualité de pierres propres à faire des meules se trouve dans la même direction d'un côté jusqu'à la commune de Janvrys, et de l'autre jusqu'à celle des Essarts, près Saint-Hubert, sur la route de Rambouillet, ce qui fait une longueur de 21 kilomètres. Il est certain du moins qu'il existe un hameau nommé aussi *les Molières* sur cet alignement, auprès du village des Lays.

Quoi qu'il en soit, l'exploitation des meules paraît ne pas s'étendre, dans ce canton, au-delà de l'espace que nous avons indiqué plus haut.

Leur
situation.
Carte
de Cassini.
Carte des
Chasses, n.º 8.

Quoique les excavations y soient très-multipliées, ainsi que les buttes formées par les déblais, le moment ne paraît pas prochain, où cette branche d'industrie passera aux communes voisines, qui, jusqu'à présent, n'y prennent aucune part.

Le village des Molières, qui s'y livre seul jusqu'ici, peut avoir cent feux et quatre cents habitans de tout âge; quoiqu'il soit entouré de terres fertiles et bien cultivées, l'agriculture n'y est qu'un objet secondaire. L'exploitation des carrières a lieu de temps immémorial: cet endroit est désigné, dès le onzième siècle, sous le nom de *Molerix* (1); il paraît même avoir été plus considérable qu'à présent. On y voit les restes d'une ancienne enceinte et de trois portes, dont une est assez bien conservée; il y a lieu de présumer que la protection des carrières entraînait pour beaucoup dans le soin qu'on avait pris de le fortifier.

Nous avons déjà parlé de la fertilité de la plaine de Gomets; elle la doit sur-tout à une couche épaisse d'argile placée immédiatement au-dessous de la terre labourable, et qui entretient à la surface une humidité bienfaisante. Cette couche empêche les eaux de s'infiltrer dans le massif du sable qui lui succède, et qui règne jusqu'à la profondeur de 50 à 60 mètres et plus. On observe la même chose dans un grand nombre de plaines des environs de Paris et de Versailles. Elles offrent beaucoup de mares, de lagunes et d'étangs. On trouve une première nappe d'eau à une très-petite profondeur; mais si l'on veut atteindre une autre nappe

Description
du village des
Molières.

Disposition
du terrain
dans la plaine
où il est situé.

et dans
la plupart des
plaines autour
de Paris.

(1) Suivant une tradition reçue parmi les habitans, il portait plus anciennement encore le nom de *Gentilly*, mais l'abbé *Lebanf* paraît n'avoir trouvé ce nom dans aucun titre. Voyez sa *Description du diocèse de Paris.*)

beaucoup plus abondante, et qui ne tarit pas de même, il faut creuser jusqu'à une seconde couche d'argile sur laquelle repose le massif de sable, et dont la rencontre détermine la profondeur qu'il convient de donner aux puits (1). On ignore quelle espèce de terre ou de pierre se trouve encore au-dessous, rien n'ayant déterminé à creuser plus avant, mais je soupçonne, d'après les fouilles faites dans les vallées, qu'on rencontrerait la pierre calcaire en couches.

C'est parmi l'argile de la couche supérieure, et conséquemment à une petite distance de la surface, que se trouve presque par tout dans ces plaines le quartz caverneux (2), mais il est très-rarement en blocs assez gros pour fournir des meules, et c'est en quoi l'arrondissement que nous décrivons jouit d'un grand avantage.

Exploitation
des meules.

Ceux qui veulent entreprendre une fouille, commencent par en obtenir la permission du propriétaire du terrain, qui se réserve une rétribution sur chaque meule qui sera extraite. Comme la pierre

(1) On ne trouve ordinairement, dans les fouilles faites dans ces plaines, ni débris de corps marins, ni silex, ni aucune substance calcaire, si ce n'est quelquefois de la marne.

La disposition du terrain explique pourquoi plusieurs des vallées qui le sillonnent, sont sablonneuses au point d'être entièrement privées d'eau; c'est ce qui arrive toutes les fois qu'elles ne sont pas creusées assez profondément pour atteindre le banc de glaise inférieur.

(2) Quelquefois, au lieu de pierre meulière et d'argile, la surface de la terre offre une couche de grès également sur le sable. Quelques buttes se sont conservées au milieu de larges vallées, étant protégées contre l'action des eaux par un semblable chapeau de grès. On observe ce fait d'une manière frappante, à la butte de Normont, près de Rochefort, et à quelques autres buttes de cette partie du département de Seine-et-Oise.

à meule ne forme point de banc continu, on ne fait d'abord qu'une tranchée de recherche. Si elle conduit au *fort pays* (c'est ainsi que les ouvriers nomment les parties de terrain où il se rencontre des blocs de pierre convenable), on augmente l'excavation en l'évasant beaucoup à sa partie supérieure, tant pour empêcher les terres d'ébouler, que pour faciliter l'extraction des meules. Ces fosses ont ainsi à-peu-près la forme d'un cône renversé. On se débarrasse des eaux en pratiquant au fond un puisard qui descend jusqu'au massif de sable: on lui donne environ un mètre (3 pieds) de diamètre, et on le remplit de pierres, ce qui n'empêche pas l'eau de s'y infiltrer et de se perdre ainsi dans le sable: par ce moyen on n'est jamais incommodé par les eaux, comme à la Ferté-sous-Jouarre. La forme des fosses fait qu'on ne l'est pas non plus par la fraîcheur des souterrains, comme dans les puits de Houlbec, décrits par *Guettard*, qui sont étroits par en haut, et qui s'élargissent dans le fond. Quand on a percé environ deux mètres de terre franche, la pierre meulière se présente d'abord en fragmens qui ne peuvent servir qu'à la bâtisse; ensuite viennent des blocs plus considérables, propres à faire des meules, dont la forme, la disposition et l'épaisseur varient à l'infini: plus bas, on trouve encore la même nature de pierre, mais en morceaux détachés et d'un tissu compacte dont on ne fait aucun usage. Au-dessous, on rencontre immédiatement ou le sable, ou, comme dans les fouilles qui sont à l'ouest du village, un banc de marne blanche de 3 à 4 mètres d'épaisseur, et le sable ensuite. Les blocs de pierre à meules sont séparés les uns des autres, par de l'argile brune, rouge et jaune. Ces

séparations n'ont quelquefois que 2 à 3 centimètres de large, et souvent beaucoup plus. Il arrive que la hauteur des blocs permet, en les coupant verticalement, d'y trouver plusieurs meules; les meules détachées dans ce sens, se nomment *meules d'étançon*. On m'a assuré qu'elles étaient, pour le moins, d'un aussi bon usage que les autres, quoique, étant employées, elles ne se trouvent point sur leur *lit de carrière*, c'est-à-dire, dans la position où elles se sont formées. Au surplus, les ouvriers trouvent ordinairement mieux leur compte à les détacher horizontalement, et c'est ainsi qu'ils en usent presque toujours.

La manière dont ils s'y prennent, est celle qui a été décrite par *Guetard*. Il font usage de même de coins de fer qu'ils placent dans des fêlures profondes de 15 à 20 centimètres, et larges de 10 à 12, sur lesquels ils frappent avec de lourds marteaux de fer, qu'ils nomment *testus*. Ils ne font jamais de meules un peu considérables d'une seule pièce, quoique les blocs de pierre soient souvent assez forts pour le comporter. Ils prétendent que des masses aussi peu maniables seraient trop difficiles à charger sur les voitures. Ils les composent d'un morceau principal qui est l'*œillard*, et de quelques autres qu'ils nomment *clavaux* ou *quartiers*.

Leur extraction. Pour sortir de la carrière ces morceaux encore bruts, ils font usage d'un treuil ou tour, et d'un cable qu'ils passent autour de la pierre; à mesure que le cable s'enroule sur le treuil, la pierre glisse sur deux poutrelles disposées pour la recevoir, et monte ainsi le long du plan incliné que forme l'excavation.

Dans les travaux qui exigent, comme celui-ci,

le concours de plusieurs individus, l'usage des habitans est de s'aider mutuellement avec beaucoup de désintéressement et de zèle.

Parvenus au haut du trou, les morceaux sont taillés de la figure et dans les dimensions qui conviennent pour que leur réunion puisse former des meules: on se contente de présenter ces morceaux l'un à l'autre, et on laisse à l'acheteur le soin de les assembler à demeure et de les assujettir avec des cercles.

Préparation qu'elles reçoivent.

La largeur ordinaire des meules est de 2 mètres et quelques centimètres (6 pieds 2 pouces à 6 pieds $\frac{1}{2}$). On en trouve, au surplus, de toutes les tailles, jusqu'à celle d'un $\frac{1}{2}$ mètre, destinées pour les moulins à bras. Ces différentes qualités se vendent sur place, soit aux meuniers, soit à des marchands qui se livrent à ce genre de commerce. La grande route de Paris à Chartres, par Rochefort, qui passe à un ou deux kilomètres des carrières, facilite beaucoup l'enlèvement des meules qu'on en retire.

Vente et transport.

La quantité que cette commune en peut fournir chaque année, dépend du succès qu'ont les recherches, du temps plus ou moins favorable aux travaux en plein air (1), et du nombre de bras disponibles (2); je crois qu'on peut l'estimer à 3 ou 400, année commune.

Quantité.

(1) Les ouvriers ont pratiqué, près des trous, pour se mettre à l'abri de la pluie, des réduits voûtés, de forme circulaire, garnis de bancs à l'intérieur, et chargés de terre par-dessus, qui ne dépareraient pas un jardin dans le genre pittoresque.

(2) Trente jeunes gens de cette seule commune servent dans les bataillons de la République.

Qualité.

Les meules de ces carrières sont blanches. Celles de cette couleur sont, en général, moins estimées que les jaunes, et sur-tout que celles qui sont d'un gris tirant sur le bleu. Leur blancheur vient, en effet, de ce qu'il ne se trouve point, ou presque point, de fer parmi leurs parties constituantes; et l'absence de ce métal, doit contribuer à les rendre moins dures que celles dont il lie plus étroitement les molécules. Il en résulte qu'elles débitent moins d'ouvrage, et qu'elles s'usent assez vite; mais, d'un autre côté, elles sont plus légères, s'échauffent moins, et donnent, dit-on, de la farine plus blanche.

Le citoyen *Hecht*, ayant soumis à l'analyse des fragmens de cette pierre de la plus grande blancheur, a trouvé qu'ils ne contenaient que de la silice presque pure (1) : il y a même des endroits,

Silice à l'état terreux.

(1) (Expérience I.^{re}) Cent parties de la pierre, réduites en poudre, ont été mêlées avec 400 parties de potasse caustique; on les a fait rougir au feu, pendant une heure, dans un creuset d'argent : après le refroidissement, la substance était d'un gris blanchâtre; délayée dans l'eau pure, elle s'y est parfaitement dissoute.

(Expérience II.) Après avoir ajouté à cette dissolution alcaline, étendue d'eau, de l'acide muriatique en excès, on a fait évaporer à siccité; on a fait bouillir le résidu avec de l'eau mêlée d'un peu d'acide muriatique, et l'on a séparé par ce moyen, de la liqueur, une quantité de silice, qui, ayant été lavée et rougie, s'est trouvée répondre à 96 parties. Cette silice était en petits grains durs et transparens, parmi lesquels il y en avoit d'un diamètre très-sensible. Ils ne paraissaient affecter aucune forme régulière; on ne peut douter, néanmoins, que ce ne fût là un commencement de cristallisation. Il reste à examiner si, par une évaporation plus lente, on n'obtiendrait pas des grains plus gros et plus réguliers.

(Expérience III.) La liqueur séparée de la silice, ayant été mêlée avec de l'ammoniaque, il s'y est fait un léger précipité dans

dans ces carrières, où cette terre simple se rencontre en poudre très-fine, peu ou point cohérente, s'attachant aux doigts; en un mot, très-semblable, pour l'apparence, à la craie très-déliée, connue sous le nom de *lait de lune*, ou *farine fossile*. Elle occupe des nids parmi l'argile, et il est possible, avec un peu d'attention, de l'en séparer exactement; alors, c'est de la silice pure, ou presque pure, à l'état terreux et pulvérulent. *Wallerius* ne paraît point avoir connu cette substance, sans quoi il l'aurait rangée, sans doute, dans le premier ordre des terres qu'il désigne sous le nom de *terræ macræ*. Toutes celles qu'il y comprend sont de nature calcaire (*omnes ad calcaream inclinant naturam*. Pag. 13, édit. Vienn., 1778.) On ignore, dit *Cronstedt*, si la silice se trouve à l'état terreux. *Bergmann* assure, dans sa *Sciagraphie*, que l'on ne peut en avoir de pure que par les procédés chimiques; enfin, *Brünnich* prétend que le genre siliceux ne renferme que des pierres ou des sables. Il paraît donc que la substance blanche et farineuse

blanc, qui était de l'alumine; il y en avait environ deux parties. La liqueur ayant été filtrée et mêlée ensuite avec une dissolution de carbonate de potasse, n'a point été troublée.

Il résulte de ces expériences, que 100 parties de la pierre blanche des Molières, contiennent,

Silice,	96 parties.
Alumine,	2
Perte,	2
	100

Comme ces pierres se trouvent dans des bancs d'argile, il est fort possible que l'alumine qu'on en a retirée, n'en fasse point partie intégrante, et qu'elle se trouve seulement à la surface.

Journal des mines, Messidor, an IV. C

qu'on trouve aux Molières, peut occuper, dans les systèmes de minéralogie, une place qui est encore vide, et qu'il convient de l'y ranger à la tête du genre siliceux, sous le nom de *silice à l'état terreux*.

Si j'osais proposer une opinion sur la manière dont je conçois que la pierre meulière a pu se former, je dirais que l'alumine et la silice se sont déposées simultanément dans le banc qu'elles occupent au-dessus du massif de sable, et que ce mélange étant encore pâteux, ces deux substances se sont séparées l'une de l'autre, jusqu'à un certain point, par l'attraction des molécules similaires; lorsque celles de la silice ont joui du degré de repos nécessaire pour une aggrégation intime, il s'est formé du quartz; lorsque l'aggrégation a été troublée, les molécules sont restées dans l'état pulvêrent, à-peu-près comme lorsqu'on trouble la cristallisation du sucre ou du nitre. La pierre meulière s'étant formée à la surface du terrain, l'action de l'air agité a suffi, probablement, pour produire cet effet.

NOTE relative aux Meulières des Alluets.

ON a exploité aussi des meules pendant plusieurs siècles, sur le territoire de la commune des Alluets, située dans le canton de Maulle, du département de Seine-et-Oise, à-peu-près à la même distance de Paris que les Molières, mais vers le nord-ouest, à seize kilomètres de Versailles, onze de Saint-Germain, neuf à l'ouest de Poissy, et dix au sud de Meulan. Cette commune occupe le milieu d'une plaine très-élevée, à laquelle elle donne son nom, et qui, par sa fertilité et la disposition du terrain, ressemble beaucoup à la plaine

Situation du
village des
Alluets.

de Gomets. Le nom des *Alluets* ou *Alleux*, en latin *Allodia regis*, que ce lieu porte de temps immémorial, est venu des privilèges très-étendus accordés à ses habitans, et qui leur étaient confirmés chaque fois que le gouvernement de la France passait en de nouvelles mains. Ils étaient tous collectivement seigneurs de leur village, c'est-à-dire, qu'ils étaient libres et égaux, et qu'ils possédaient leurs propriétés en franc-aleu. La justice se rendait en leur nom et par leurs officiers; d'un autre côté, ils étaient exempts de toute imposition, même des droits de péages dans toute l'étendue de la France. C'était en un mot, un village immédiat et libre, comme il y en a quelques-uns en Allemagne, ou, si l'on veut, une république en miniature. Les motifs de privilèges aussi étendus, ne sont énoncés dans aucune des chartes que nous avons depuis 1174 jusqu'en 1580; mais comme aucun autre village de France n'en a jamais obtenu de semblables, il y a lieu de croire qu'ils devaient leur origine à quelque circonstance locale. Cette commune, d'ailleurs, était fortifiée comme celle des Molières, ce qui prouve l'importance que l'on attachait à sa conservation. Je soupçonne que le but de ces faveurs était d'encourager l'extraction des meules, dans un temps où il était au pouvoir des comtes de Champagne de priver Paris et ses environs, de celles qu'on exploitait sur leurs terres aux environs de la Ferté. Si l'on apprécie les choses d'après leur utilité réelle, on ne sera point étonné qu'on fût plus jaloux alors de la possession d'une carrière de meules, que de la mine métallique la plus précieuse. Il est prouvé par des titres et par l'inspection du pays, que celles des Alluets étaient fort considérables; elles sont mentionnées dans

Ses anciens
privilèges.

Motifs pré-
sumés de ces
privilèges.

Preuves que
l'on exploitait
des meules en
cet endroit.

un titre du douzième siècle, sous le nom de *Moleria, de Alloidiis*. Une partie du territoire porte le nom des *Meulières de la ville*, et une autre, celui des *Meulières de la cave*; d'ailleurs, les anciennes excavations existent dans les bois et les friches qui entourent ce village. Cette exploitation a cessé depuis un assez grand nombre d'années, et comme ces fouilles bouleversent le terrain et le rendent à jamais stérile, on se soucie peu de la faire revivre. La commune des Alluets est réduite à une centaine de feux. La pierre de ce canton était plus dure et plus colorée que celle des Molières; je ne puis pas dire si l'on y trouvait des blocs considérables.

Il passe, à deux ou trois kilomètres de là, une grande route qui conduit de Saint-Germain à Mante; un chemin pavé va de Maulle à Versailles; la forêt de Marly termine cette plaine au sud, et celle qui porte le nom des *Alluets*, l'entoure du côté du nord.

R A P P O R T

Sur la situation des carrières qui sont au-dessus de la Ferté-sur-Marne, département de Seine-et-Marne, en Vendémiaire de l'an IV;

Par le C.^{en} DECHAN.

LES carrières d'où l'on tire les meules à moulin, sont situées au sud-est de la Ferté-sur-Marne (ci-devant sous-Jouarre), à une demi-lieue environ de cette commune. Elles sont presque toutes dégradées, et les trous sont remplis d'eau à tel point, qu'il y en a où l'on compte jusqu'à 25 pieds; il n'y en a qu'un très-petit nombre qui ne soient pas abandonnées; on peut s'exprimer ainsi avec d'autant plus de raison que l'état de langueur où sont les travaux, même dans celles où on les suit encore, ne permet pas de dire qu'elles soient en activité.

On compte huit à dix ouvriers, où l'on en voyait autrefois 1500 à 2000. Celles que l'on exploite dans ce moment sont: le Chêne, auprès de la ferme de Tartray; le Tillet et le bois de la Motte, municipalité de Reuil.

La pierre qu'on en extrait est un quartz carié, placé sous vingt pieds environ de terre argileuse; on l'appelle dans le pays *pierre bleue*: elle est distinguée par cette dénomination de la pierre rousse, dont la valeur est beaucoup moindre pour l'objet auquel elle est employée.

Les exploitations de ces carrières ne sont point régulières; elles se commencent par un trou de

six pieds de diamètre, et profond de sept à huit; on sonde ensuite jusques à la profondeur où la masse de pierre meulière s'est trouvée dans l'exploitation voisine; lorsqu'on l'a atteinte, l'exploitation nouvelle commence, et l'on établit les machines qui servent à l'évacuation des eaux. Ce sont des sceaux placés en bascule, et disposés de manière qu'un enfant de dix ans peut aisément, et avec une seule main, élever l'eau d'une profondeur de quinze à vingt pieds. La largeur de l'excavation et la surface de l'eau, autant que la quantité d'ouvriers, déterminent le nombre des bascules.

Lorsque l'on a atteint la masse de pierre, on commence par la partie qui est la plus inclinée, afin d'attirer l'eau et de travailler ensuite sur celle qui en est dégagée; on recommence cette opération alternativement jusques à l'enlèvement total de la masse.

Il est des pierres d'une telle grandeur, que l'on en tire plusieurs meules de six pieds de diamètre.

On les ébauche dans la carrière même, on les en sort par un chemin incliné, qu'on pratique à mesure que l'excavation du terrain s'agrandit; la meule se place sur des rouleaux, et on la mène ainsi sur la hauteur du terrain avec le secours d'un cabestan placé à l'extrémité supérieure du chemin dont on vient de parler; on les finit hors de la carrière, et on répare sur le port de la Ferté les dégradations que le transport a pu occasionner.

Les marteaux dont on se sert pour les piquer sont en fer; ils sont pesans, longs de huit à dix pouces, pointus et garnis d'acier dans leurs extrémités. On les en regarnit tous les deux ou trois

jours; leur manche est très-mince, et a deux pieds de long.

La masse de pierre totalement enlevée, on s'occupe à de nouvelles recherches le plus près possible de celle qu'on abandonne, afin d'avoir la facilité de s'y débarrasser des eaux et des terres, qui proviennent de l'exploitation qu'on veut activer.

On ne paraît pas avoir dans le pays des indications plus sûres pour trouver la pierre meulière, que le voisinage des autres carrières. On conclut qu'il doit y en avoir, parce qu'il y en a eu non loin delà.

On fait des meules de toutes les grandeurs, mais les plus fortes dimensions, lorsqu'elles sont achevées, sont de six pieds deux pouces de diamètre, sur treize à quatorze pouces d'épaisseur; on les garnit dans leurs parties saillantes de cercles de bois fortement liés, afin d'en éviter la dégradation dans les transports.

Il y a dans ce moment sur le port de la Ferté environ cinq cents meules de cette dimension, prêtes à être livrées, et les sept huitièmes vendus. L'on ne peut satisfaire aux nombreuses demandes qui en sont faites, et la cause du peu d'activité des travaux se trouve dans le défaut de bras.

Avant la révolution, quatre à cinq cents habitans de la Ferté - sous - Jouarre et des hameaux environnans, tant hommes que femmes et enfans de six à dix ans, y trouvaient un travail assuré, et un salaire proportionné à leurs forces; aujourd'hui c'est un travail presque nul.

On tire une partie des pierres meulières dans les dimensions de quinze pouces de long, sur huit à dix de large, et quatre d'épaisseur; on les envoie

à l'étranger, où l'on s'en sert, en les réunissant avec des crampons et des cercles de fer, dans des dimensions très-variées.

Les principaux débouchés des meules de la Fenté sont le département du Nord, la Belgique et la ci-devant Bourgogne; mais ces deux premiers pays en demandent chacun beaucoup plus que l'autre.

Les circonstances ont élevé le prix de la meule de pierre bleue à 5 ou 600 liv. en écus.

Celle de pierre rousse est d'un tiers meilleur marché, parce qu'en effet elle est moins bonne; la consommation en est aussi beaucoup moindre.

Cette branche d'industrie n'est pas indigne des regards du gouvernement, et il appartient au conseil des mines d'en faire sentir l'importance, et d'exciter la reprise des travaux.

OBSERVATIONS

SUR la cause des différences qui existent entre l'acide blanc du nitre, et ce même acide lorsqu'il est coloré et qu'il répand des vapeurs rouges dans l'atmosphère.

Par le C.^{en} RAYMOND, Instructeur de Chimie à l'École polytechnique.

LES idées que je me propose de développer dans ce mémoire sur la véritable cause de ces différences, se présentent si naturellement, qu'il n'y a aucun doute qu'elles n'aient été déjà aperçues, et même senties par un très-grand nombre de chimistes, quoiqu'aucun ne se soit encore expliqué clairement sur cet objet, et que presque tous se soient accordés dans leurs ouvrages à ne reconnaître d'autres différences entre ces deux acides, que celle provenant de la proportion du principe oxigène qui entre dans leur composition intime, et auquel ils doivent leurs propriétés acides.

Il faut convenir que les expériences qui en ont imposé aux chimistes français, au point de leur avoir fait dire que l'acide du nitre était susceptible de divers degrés d'oxigénation, paraissent en effet prouver cette propriété dans cet acide, et qu'ainsi, il a été facile de se laisser entraîner par une opinion que paraissait d'ailleurs confirmer l'analogie de

quelques autres acides pour lesquels cette propriété a été parfaitement démontrée.

Mais c'est précisément lorsque les assertions sur un point de doctrine sont présentées par des hommes justement célèbres, et qu'elles sont de plus environnées de tout l'appareil de la séduction, qu'il importe de mettre en évidence ce qu'elles peuvent renfermer de defectueux ; c'est à quoi j'espère parvenir, en me bornant à rappeler ici quelques-unes des principales expériences, au moyen desquelles on a cru avoir démontré que l'acide du nitre était susceptible de pouvoir s'oxygéner plus ou moins, et de former suivant ses divers degrés d'oxygénation, deux acides fort différens, l'un saturé d'oxygène qui est incolore, et qu'on a appelé *acide nitrique* ; l'autre non saturé de ce principe acidifiant, qui est toujours plus ou moins coloré, et auquel on a conservé le nom d'*acide nitreux*.

Il est bien reconnu aujourd'hui que toutes les fois qu'on fait passer du gaz nitreux à travers de l'acide blanc et concentré du nitre, une grande partie de ce gaz s'y dissout, en même temps qu'il lui communique une belle couleur orangée, que l'on peut rendre plus ou moins foncée par une nouvelle addition de ce gaz. Cet acide ainsi coloré répand dès-lors une très-grande quantité de vapeurs rouges, au lieu de l'espèce de fumée blanche qu'il laissait échapper dans l'atmosphère, avant qu'il eût éprouvé ce changement ; c'est en un mot de l'*acide de nitre rutilant*, comme l'avaient appelé les anciens chimistes.

Il s'agit à présent de faire voir si, d'après les phénomènes qu'offre cette première expérience,

l'on a eu raison de conclure que cet acide ainsi coloré contenait dans sa nature intime une plus grande quantité d'azote que celle qui lui est naturelle lorsqu'il est parfaitement blanc, et qu'il n'a pas eu du tout le contact du gaz nitreux. Il semble que pour que cette conclusion fût permise, il faudrait qu'on eût d'abord prouvé qu'à mesure que le gaz nitreux éprouve le contact de l'acide blanc du nitre, ses principes constituans se séparent, de manière à ce que l'un des deux, c'est-à-dire l'azote, aille se joindre par une affinité d'aggrégation, à la portion de ce même principe qui fait aussi partie de l'acide du nitre, pendant que les deux portions d'oxygène existantes, l'une en moindre proportion dans le gaz nitreux, et l'autre en plus grande dose dans l'acide nitrique, se confondraient ensemble pour ne former qu'une seule et même masse de ce principe acidifiant, qui s'unissant alors à une masse d'azote également plus considérable que celle qui existait auparavant, formerait effectivement avec elle un acide moins oxygéné. Dans cette supposition seulement, on serait autorisé à croire et à dire que l'acide blanc du nitre qui a été coloré par du gaz nitreux, contient réellement dans cet état de coloration, une moindre quantité d'oxygène, ou si l'on veut, une plus grande proportion d'azote, que celle qu'il contenait avant le contact de ce même gaz.

Mais comme il est parfaitement démontré que le gaz nitreux n'éprouve dans cette expérience d'autre décomposition que celle qui résulte de la perte de son calorique à mesure qu'il se dissout dans l'acide du nitre à l'attraction duquel il ne fait qu'obéir, il en résulte que l'acide auquel les

chimistes ont conservé le nom de *nitreux*, parce qu'ils l'ont cru moins saturé d'oxigène que celui qu'ils ont appelé *nitrique*, n'est autre chose dans la réalité qu'une sorte de sel neutre avec un très-grand excès d'acide; lequel sel neutre est décomposable par le calorique, l'eau (1), les alcalis, les terres, les métaux, et une foule d'autres corps qui ont tous une plus grande affinité pour l'acide du nitre, que cet acide n'en a pour la base du gaz nitreux: de manière qu'en mettant cet acide ainsi coloré en contact avec l'un de ces corps, l'on en chasse cette même base, et l'acide qui s'en trouve complètement privé, reprend dès-lors tous les caractères de l'acide du nitre qui est parfaitement blanc.

Vouloir donc que cet acide ainsi coloré par du gaz nitreux, doive cette nouvelle propriété, ainsi que toutes celles qui lui sont particulières dans cet état de coloration, à une plus grande proportion d'azote dans sa nature intime, ce serait vouloir que de l'eau qui tient du gaz hydrogène sulfuré en dissolution, eût acquis par son union avec la base de ce fluide élastique, une plus grande quantité d'hydrogène dans sa composition intime, que celle qui y était contenue avant la dissolution de ce même gaz; et qu'il fallût attribuer à l'addition de la nouvelle quantité de ce principe, la différence qui existe entre ses propriétés et celles de l'eau pure; ce qui, très-certainement, ne manquerait pas d'être démenti par les chimistes, qui

(1) Il suffit de verser de l'eau sur de l'acide appelé *nitreux*, pour le convertir sur-le-champ en acide nitrique, et en retirer, au moyen d'un appareil convenable, le gaz nitreux qui le colorait.

ne verraient autre chose dans de l'eau hépatisée, qu'une simple et faible union de ce liquide avec une certaine quantité de la base du gaz hydrogène sulfuré; de même qu'ils n'auraient dû voir, ce semble, dans l'acide appelé *nitreux*, qu'une simple dissolution de la base du gaz nitreux dans l'acide blanc du nitre.

Voyons actuellement si quelques autres expériences sur lesquelles se sont appuyés les chimistes, seront plus favorables à leur opinion.

Si l'on fait traverser du gaz oxigène dans de l'acide nitreux rutilant, l'on observe qu'une portion de ce gaz disparaît, et qu'en même temps l'acide qui était très-coloré, devient aussi blanc que l'est ordinairement celui du nitre lorsqu'il a été préparé avec soin, et sur-tout qu'il n'a pas eu le contact de la lumière; il y a alors une si grande ressemblance et de nature et de propriétés entre ces deux acides, je veux dire, entre celui qui est naturellement blanc, et celui qui a été blanchi par son contact avec le gaz oxigène, qu'il a sans doute été facile de se persuader, d'après cette identité, que ces deux acides ne différaient que par la proportion d'oxigène qu'ils contiennent, puisqu'en ajoutant à l'un une portion de ce principe, ou bien en la retranchant à l'autre, on parvenait à les rendre parfaitement ressemblans.

Il suffira, je pense, pour faire cesser cette espèce d'illusion qui en a si fort imposé au plus grand nombre des chimistes français, de prouver, sans réplique, que l'oxigène qu'on ajoute ainsi à de l'acide nitreux rutilant, ne sert point du tout à augmenter la proportion de ce principe déjà existant dans la nature de cet acide, quoiqu'il le décolore en même temps qu'il semble s'y fixer.

Pour qu'on pût en effet raisonnablement penser que cette proportion est changée, il faudrait faire voir que la base de ce gaz, à mesure qu'il traverse l'acide nitreux rutilant, abandonne le calorique pour aller s'ajouter et se confondre avec l'autre portion d'oxygène déjà existante dans cet acide; mais comme il est bien reconnu, même par ceux des chimistes dont je cherche à combattre l'opinion, que la portion de principe acidifiant ainsi ajoutée, ne fait que se combiner à la base du gaz nitreux qui colore l'acide nitrique, puisqu'une fois qu'elle se trouve être complètement oxygénée, c'est-à-dire, convertie toute entière en acide blanc du nitre, l'absorption du gaz oxygène cesse aussitôt d'avoir lieu, quoiqu'on continue d'y en faire passer, il s'ensuit que l'acide rouge du nitre ne devient pas un acide plus oxygéné par son contact avec l'air vital; tout ce que l'on en peut conclure, c'est qu'il se produit, dans cette expérience, une quantité nouvelle d'acide nitrique, par le transport de la base acidifiante de cet air sur celle du gaz nitreux tenue en dissolution dans l'acide du nitre, auquel elle donnoit une couleur rouge plus ou moins foncée: aussi l'intensité de cette couleur s'affaiblit-elle à mesure que cette union s'opère, et lorsqu'une fois elle est devenue complète, par une addition suffisante de gaz oxygène, l'acide cesse dès-lors d'être coloré, parce que la base nitreuse qui le colorait, ne se trouve plus être combinée avec lui de la même manière, ni avec la même proportion de principes.

Vouloir donc prétendre que l'acide rouge du nitre s'acidifie davantage par son contact avec le gaz oxygène, ce serait en quelque sorte prétendre que du gaz oxygène que l'on fait détoner avec du

gaz hydrogène tenant de l'eau en dissolution, est employé à augmenter la proportion d'oxygène existant dans la nature de ce liquide, pendant qu'il est parfaitement démontré aujourd'hui que la base de ce fluide élastique ne fait que s'unir, dans cette circonstance, à celle du gaz hydrogène, avec laquelle elle donne naissance à une nouvelle portion d'eau, qui accroît véritablement la masse de celle qui était tenue en dissolution gazeuse, mais qui ne la rend pas pour cela plus oxygénée qu'elle l'étoit avant que la détonation des deux gaz eût lieu.

Une troisième et dernière expérience que je crois encore nécessaire de rappeler ici, parce qu'elle est une de celles qui ont le plus influé sur l'opinion des chimistes, est la décomposition de l'acide blanc du nitre par la lumière.

On sait que toutes les fois qu'on expose, aux rayons du soleil, de l'acide du nitre blanc et concentré, dans un appareil destiné à recueillir les fluides élastiques, on ne tarde pas long-temps d'apercevoir le dégagement continuel d'une assez grande quantité de petites bulles qui, rassemblées sous des cloches et soumises à l'expérience, offrent tous les caractères du gaz oxygène; pendant que ce dégagement a lieu, l'acide se décolore de plus en plus; mais il est à remarquer que l'intensité de sa couleur ne va jamais aussi loin que celle qui se produit toutes les fois qu'on fait passer du gaz nitreux à travers ce même acide, et qu'elle s'arrête presque aussitôt que le dégagement du gaz oxygène cesse d'avoir lieu.

Cet acide, ainsi altéré par la présence de la lumière qui en a dégagé une certaine quantité,

d'oxygène, présente à la vérité tous les principaux phénomènes de l'acide du nitre rutilant un peu affaibli; mais que peut-on raisonnablement penser de ce changement, si ce n'est qu'une très-petite portion d'acide nitrique est décomposée par le calorique et la lumière, qui s'emparent d'une portion de son principe acidifiant, avec lequel ils forment de l'air vital qui se dégage pendant que l'autre portion de cet acide non décomposée retient l'azote en dissolution, lequel azote n'est plus alors suffisamment oxygéné pour continuer d'être acide, mais l'est encore assez pour former un oxide particulier très-soluble dans la portion d'acide nitrique non décomposée, à laquelle elle donne la couleur rouge, ainsi que toutes les autres propriétés que l'on a cru devoir rapporter à une autre cause, c'est-à-dire; à une moindre dose de principe oxygène dans la nature intime de cet acide.

Il est sans doute facile de s'apercevoir à présent, que la décomposition de l'acide du nitre, qui s'opère par le contact des rayons solaires, est un peu différente de celle qui a été publiée par les chimistes modernes; car dans leur façon de voir, il reste encore assez d'oxygène dans cet acide, après sa presque décomposition, pour en faire un acide particulier auquel ils ont laissé le nom de *nitreux*; de manière que, quoiqu'il soit en partie décomposé, les principes dont il est formé, restent néanmoins toujours unis entr'eux, mais seulement avec une proportion moindre d'oxygène; au lieu que, d'après les idées que je viens de présenter sur cette même décomposition, il paraît démontré que l'azote qui est un des principes de cet acide, étant une fois privé, par le contact de la lumière, de la quantité d'oxygène

d'oxygène qui le rendait acide, passe dès-lors à l'état d'un oxide particulier, que *Chaptal* a appelé *oxide d'azote*; lequel cesse alors de faire masse commune avec l'autre portion d'azote complètement oxygénée, c'est-à-dire avec l'acide qui n'a pas éprouvé du tout de décomposition, et auquel il s'unit par une affinité de composition, mais non pas avec une force d'aggrégation comme cela avait effectivement lieu avant l'action du soleil sur cet acide; de sorte qu'il reste, après cette même action, un composé de deux corps formés chacun de deux principes; savoir, 1.° de l'acide blanc du nitre, composé lui-même de trois parties d'azote, et de sept d'oxygène; 2.° de l'oxide d'azote, qui est aussi formé de ce même principe uni à une moindre quantité de principe acidifiant.

Il résulte donc, des trois expériences capitales que j'ai cru suffisant de rappeler dans ce mémoire, 1.° que l'acide rouge du nitre n'est autre chose qu'une combinaison faible d'oxide d'azote, avec un excès d'acide nitrique; 2.° qu'il paraît que c'est à ce même oxide, dont les élémens adhèrent faiblement entr'eux, et qui conservent encore une très-grande quantité de calorique et de lumière, puisqu'ils sont extrêmement voisins de la fluidité élastique, qu'il faut attribuer les effets remarquables que l'acide rouge du nitre produit sur beaucoup de corps combustibles, tels que l'or, les huiles, le charbon, &c., qu'il dissout, ou bien qu'il enflamme d'une manière infiniment plus énergique, que ne le peut faire l'acide du nitre lorsqu'il est parfaitement blanc; et qu'il ne contient pas du tout de gaz nitreux en dissolution; 3.° que toutes les fois que l'acide nitrique est altéré par son contact avec la lumière,

Journ. des Mines, Messidor, an IV. D

cette altération n'est pas seulement le résultat de l'attraction du calorique et de la lumière pour l'oxigène contenu dans cet acide , mais encore celui de l'affinité de ce même acide , pour l'oxide d'azote qu'il retient en dissolution, pendant qu'une portion d'oxigène s'échappe sous la forme d'un gaz; 4.° que c'est vraisemblablement pour cette raison que l'on voit la décomposition de cet acide par la lumière, s'arrêter lorsqu'une fois sa tendance à l'union pour la base du gaz nitreux se trouve être satisfaite; 5.° que c'est peut-être aussi à cette même cause, je veux dire, à l'attraction de l'acide blanc du nitre pour l'oxide d'azote, qu'il faut attribuer l'espèce de difficulté qu'on éprouve à décomposer complètement, par la voie du calorique et même de la lumière, les sels appelés *nitrites*, lesquels ne sont autre chose qu'une combinaison trisule, formée par l'union de l'acide nitrique avec deux bases, dont l'une est toujours l'oxide d'azote; 6.° que ces sortes de combinaisons ne peuvent aisément s'obtenir qu'en décomposant les nitrates par la voie sèche; car en combinant directement l'acide appelé *nitreux*, avec différentes bases alcalines terreuses ou métalliques, on n'obtient pour l'ordinaire que des nitrates, parce que, ainsi que je l'ai déjà avancé, ces diverses bases chassent presque en entier l'oxide d'azote de sa combinaison avec l'acide nitrique; au lieu qu'en faisant chauffer jusqu'au rouge les sels appelés *nitrates*, le calorique et la lumière tendent à en séparer une certaine quantité d'oxigène, en même temps que l'azote, privé de la portion de ce principe qui l'acidifiait, cherche de son côté à former une combinaison triple, en s'unissant avec la base du nitrate; et de plus, avec

la portion d'acide nitrique qui n'a pas été du tout décomposée; 7.° que toutes les fois qu'on fait passer du gaz oxigène dans de l'acide rouge du nitre, cet acide n'en devient pas pour cela plus oxigéné, mais qu'il se produit seulement alors une nouvelle portion d'acide blanc du nitre, par l'acidification complète de l'oxide d'azote qui le colorait; de même qu'en faisant passer du gaz nitreux dans de l'acide nitrique, on ne fait que lui combiner la base de ce fluide élastique, sans augmenter pour cela dans sa nature intime, la proportion d'azote qui est un de ses principes constituans; 8.° enfin, qu'il n'existe pas du tout pour nous d'acide du nitre qui soit susceptible d'être moins oxigéné, mais seulement une combinaison de cet acide avec la base du gaz nitreux, à laquelle on a laissé, dans la nouvelle nomenclature, le nom d'*acide nitreux*, dans la croyance où l'on a été qu'il contenait dans cet état de coloration, une moindre quantité d'oxigène, que celle qui existe dans l'acide blanc du nitre.

TELLES sont les conclusions qui m'ont paru naturellement découler de l'examen des phénomènes que présentent les trois principales expériences que j'ai cru devoir citer sur les changemens que peut éprouver l'acide du nitre par son contact avec quelques-uns des corps susceptibles de l'altérer; il serait sans doute facile de fournir beaucoup d'autres preuves de la vraie cause de ces changemens, mais ce que j'avais à prouver ici, n'en deviendrait pas plus clair; et ce serait chose inutile que de vouloir confirmer de plus en plus une opinion

qui, je le répète, a déjà dû être consentie par un très-grand nombre de chimistes, quoiqu'aucun ne se soit encore décidé à la publier.

L E T T R E

A M. PICTET, Professeur de physique à Genève, et membre de la Société royale de Londres, sur la chaleur des Laves, et sur des concrétions quartzeuses ;

Par le C.^{en} DOLOMIEU, membre de l'Institut national.
Paris, le 2 Prairial, de l'an IV.

PARMI les excellens articles de l'ouvrage périodique que vous rédigez (1), mon ami, il en est un sur-tout qui, à raison de mes goûts et de mes études particulières, m'a singulièrement intéressé, c'est celui où vous rendez compte de l'ouvrage de M. Thompson, intitulé : *Notices d'un voyageur anglais sur les incrustations siliceuses des sources thermales d'Italie, et sur quelques produits remarquables trouvés sous la lave qui a enlevé une partie de la ville de Torredel-Greco, dans l'éruption du Vésuve, qui a eu lieu aux mois de juin et de juillet 1794, publiées à Naples en 1795.*

Avec un empressement connu seulement de ceux qui cultivent les sciences naturelles, lorsqu'ils rencontrent des objets relatifs au sujet principal de leurs recherches, ou lorsqu'on leur présente des observations qui y sont analogues, j'ai lu ce que le savant naturaliste anglais dit sur la marche et les effets du torrent de lave qui, pendant l'éruption

(1) Bibliothèque britannique par une société de gens de Lettres, à Genève, Voyez le n.º II.

du Vésuve de 1794, sortit des flancs de la montagne, et qui, traversant la ville dite *Torre-del-Greco* pour aller se précipiter dans la mer, renversa toutes les maisons qu'il trouva sur son passage, et ensevelit tout ce qu'elles contenaient sous une couche de lave de 24 pieds de hauteur.

Aucune circonstance n'était sans doute plus favorable pour déterminer le degré de chaleur nécessaire pour maintenir la fluidité de ces torrens enflammés, que les fouilles faites, peu après cet événement, dans ce courant de lave, pour rebâtir sur le même sol une nouvelle ville; puisqu'en creusant dans la lave pour établir les fondemens des maisons, on a retrouvé un grand nombre d'effets recouverts par elle lorsqu'elle était encore dans l'état de la plus forte incandescence.

Les objets de différente nature que cet accident a différemment modifiés me paraissent prouver tous une vérité que je proclame depuis long-temps : *La chaleur des laves n'a point l'intensité qu'on s'est plu à lui supposer, elle n'approche pas de celle que l'art développe quand il travaille à des vitrifications.*

Sous la lave de *Torre-del-Greco*, les monnaies d'argent ont été fondues, celles de cuivre et les ustensiles de ce métal ne l'étaient pas. Ces métaux peuvent, dans cette circonstance, nous tenir lieu de pyromètre pour déterminer à-peu-près la chaleur de ce courant de lave, lorsqu'il a traversé la ville. Cette chaleur était donc intermédiaire entre celle nécessaire pour la fusion de l'argent, et celle qui aurait opéré la fusion du cuivre; bien loin, par conséquent, de celle qui aurait ramolli le fer, plus loin encore de celle qui existe dans nos fourneaux de verrerie, et de l'intensité de celle

que nous pouvons, par différens moyens, exciter dans nos fourneaux de chimie.

L'état de différentes substances trouvées dans ces fouilles, indique aussi la présence d'une grande quantité de soufre dans la lave fluide; et c'est au soufre mélangé avec la roche base des laves, que j'attribue la fluidité de ce singulier genre de torrent, parce que, sans cet intermède, je ne puis pas expliquer l'état de mollesse pâteuse des laves, tandis que les substances les plus fusibles peuvent exister dans ces courans enflammés, quel que soit le temps que dure leur fluidité, sans y être aucunement dénaturées; telles sont les hornblendes, les pyroxènes ou schorls volcaniques, dont les cristaux empâtés dans la base des laves, y restent aussi intacts, aussi peu altérés, que s'ils eussent toujours été étrangers au feu: j'en reviens donc toujours à ma proposition: *les laves ne sont point des demi-vitrifications, et leur fluidité n'a aucun rapport avec celle de nos vitrifications artificielles.* Six religieuses de *Torre-del-Greco* ont pu s'échapper de leur couvent, pour se soustraire à son incendie, en traversant sans accident le torrent de lave rouge qui cheminait encore, et sûrement elles n'auraient pas passé impunément sur une coulée de glaces de Saint-Gobin, de même largeur et de même épaisseur.

Mais ce qui a plus particulièrement excité mon intérêt dans l'ouvrage de M. *Thompson*, ce sont les observations qu'il a faites sur les concrétions quartzeuses ou siliceuses, découvertes par lui dans les *Lagoni del sasso*, et dans le mont *Amiata* en Toscane; dans les monts *Euganéens*, des états de Venise; dans les collines de *Imbrunetta*, près de Florence; dans l'île d'*Ischia*; et enfin,

dans l'ancien cratère volcanique, dit *Solfatare de Pouzzolè*.

Avant lui, j'avais plusieurs fois visité tous les lieux désignés par le naturaliste anglais, sans avoir eu le bonheur d'y rencontrer la substance qui a été le sujet de ses observations et de ses méditations, excepté dans les collines de l'*Imbrunetta*, où, au milieu des serpentines décomposées, j'ai trouvé, en 1785, de nombreuses concrétions siliceuses que je nommai alors *pierres de poix*, parce que le genre de leur transparence, leur dureté, leur pesanteur spécifique, leur manière de se comporter au feu, leurs autres caractères physiques et chimiques, me parurent les rapprocher de la nature des pierres de poix infusibles de Hongrie, du Piémont et de divers autres lieux. J'en plaçai beaucoup de beaux échantillons dans le cabinet de Florence; j'en envoyai une collection au citoyen la *Peyrouse*, de Toulouse, j'en portai beaucoup de morceaux à Paris pour les distribuer comme objets curieux, et j'en possède encore une suite considérable.

Cependant, j'ai toujours été loin de supposer que l'existence de ces concrétions indiquât l'action d'un dissolvant de la substance quartzreuse; je ne crus pas, comme je ne crois pas encore, qu'il faille recourir à une dissolution pour expliquer la formation de ces incrustations siliceuses, parce que je ne pense pas que la dissolution soit un préalable absolument nécessaire pour la formation d'une concrétion quelconque; car, après y avoir longuement réfléchi, et avoir suivi avec attention les opérations de la nature, analogues au fait dont il s'agit, je n'admets point, depuis long-temps, l'action d'un dissolvant comme nécessaire pour placer dans les

fentes et les cavités des montagnes, les produits de l'infiltration; je ne puis donc trouver aucun rapport entre les recherches de M. *Thompson*, pour trouver les menstrues qui peuvent avoir action sur le quartz, et le phénomène qu'il observait; je considère comme absolument étrangère à la formation des stalactites siliceuses qu'il décrit, la rencontre qu'il a faite de la soude dans les lieux environnans, soit que cet alcali y fût libre, ou qu'il fût combiné avec l'acide muriatique, pour constituer du sel marin.

Lorsque, dans mes Mémoires sur les pierres composées, j'ai moi-même supposé que la nature s'était encore réservé un dissolvant propre au quartz, dissolvant qu'elle n'employait que rarement, qui n'agissait que dans l'obscurité de l'intérieur des montagnes, mais qui échappait à nos recherches, parce qu'il se détruisait ou se dissipait à l'approche de la lumière, j'ai présumé son existence, non de la formation journalière des cristaux de roche, mais de la corrosion qu'éprouvent quelquefois ces cristaux tout formés, parce qu'il n'y a que l'action d'un dissolvant qui puisse arracher à la force de l'aggrégation les molécules de quartz qui étaient réunies en masses dures et compactes, et qui puisse carier ces cristaux jusques dans leur centre, en ne leur laissant qu'une simple carcasse fragile, et presque défigurée, comme j'en ai trouvé assez souvent; car, je le répète, je ne connais que la force des affinités chimiques qui surpasse celle de l'affinité d'aggrégation.

Parmi les opinions admises sans avoir été assez réfléchies, il en est une qui me semble un préjugé très-essentiel à combattre, parce qu'étant admise comme une vérité par la plupart des chimistes et

minéralogistes, ils en tirent journellement des conséquences aussi fausses que l'est leur principe ; c'est l'opinion qui admet la nécessité d'une dissolution pour opérer une cristallisation ; mais pour traiter cette question avec précision , il faut d'abord définir ce qu'on entend par dissolution et cristallisation , et bien déterminer les conditions nécessaires pour produire l'une et l'autre.

La *dissolution* est le résultat de la tendance que deux substances de nature différente ont pour contracter ensemble une union aussi long-temps permanente qu'une affinité supérieure ne vient pas la rompre , laquelle tendance , bien supérieure à celle d'aggrégation , peut vaincre la résistance que celle-ci peut opposer aux efforts de l'autre , et ne peut être vaincue dans le composé qu'elle a produit , par aucun moyen mécanique.

Pour s'opérer , la dissolution exige qu'au moins une des deux substances soit en état de fluidité , afin que les molécules de l'une aient assez de mobilité pour se rapprocher des molécules de l'autre , se mettre en contact intime avec elles , les arracher successivement à leur situation primordiale , et s'associer progressivement les unes avec les autres ; son produit fournit des molécules composées , qui ont des formes , des propriétés , et des affinités différentes de celles possédées par chacune des substances constituantes.

La *Cristallisation* est une aggrégation régulière de molécules intégrantes similaires ; elle demande , pour conditions nécessaires à sa formation , 1.° une extrême mobilité dans les molécules qui doivent se réunir ; 2.° les moyens de les faire arriver dans la sphère d'activité les unes des autres ; 3.° le repos , le temps et l'espace nécessaires pour choisir la

situation qui convient le mieux à leur forme ; toute opération de la nature qui fournit ces circonstances , tous procédés qui procurent ces données , peuvent produire des cristallisations.

La première de ces conditions est , sans doute , la plus difficile à obtenir , parce que les molécules similaires ont une telle tendance à s'aggréger ensemble lorsqu'elles sont à la portée les unes des autres , que rarement il en existe dans cet état de ténuité nécessaire à une extrême mobilité , et cependant il faut qu'elles se trouvent dans une sorte d'isolement , pour qu'elles puissent se mouvoir avec la facilité requise ; mais aussi , tout procédé qui peut réduire les molécules intégrantes à leur moindre volume , remplit le préalable le plus nécessaire à la cristallisation et à toute sorte d'aggrégation.

Les moyens d'isoler les molécules intégrantes des corps , sont de deux sortes , les uns mécaniques , les autres chimiques.

Une trituration forte et prolongée sur une substance dure quelconque , pourrait , à la longue , réduire quelques-unes de ses molécules à leur moindre volume , et leur donner ainsi la ténuité exigée ; mais je ne crois pas que la nature se serve souvent de cette méthode ; elle trouve bien plus de ressources dans les procédés chimiques qu'elle exerce en grand.

Les moyens chimiques qui produisent l'effet demandé , sont de trois sortes , dissolution , précipitation et décomposition.

Par la dissolution , il se forme des molécules intégrantes qui conservent leur volume primordial aussi long-temps qu'elles ne trouvent pas les moyens d'exercer les unes sur les autres leur tendance à l'aggrégation , et cette faculté de s'aggréger est ou

suspendue ou empêchée, soit par une sorte d'affinité que les molécules intégrantes nouvelles conservent avec le fluide dans lequel elles se sont formées, comme il arrive dans les sels déliquescents ; soit qu'elles ne puissent vaincre l'adhérence que les molécules de ce fluide ont entre elles ; telles sont les dissolutions qui restent gélatineuses ; soit enfin que s'accumulant trop précipitamment les unes sur les autres, elles ne puissent ni entrer (pour s'y maintenir) dans leur sphère d'activité mutuelle, ni se tourner pour prendre les situations qui conviendraient à leur forme, comme on l'observe en constituant des molécules de gypse ou de spath pesant, par l'addition de l'acide sulfurique, dans quelques autres dissolutions calcaires ou barytiques, lesquelles restent toujours incohérentes et se précipitent subitement et confusément.

Deux substances qui rompent leur association chimique par des raisons quelconques, se trouvent encore dans cet état de ténuité favorable à la cristallisation, lorsque l'une des deux ou toutes deux, abandonnant le fluide qui les contenait, se précipitent ; car dans le résidu d'une précipitation, lorsqu'elle n'est pas suivie immédiatement d'une aggrégation, les molécules se trouvent dans l'isolement le plus complet, et peuvent rester ainsi entassés jusqu'à ce que d'autres circonstances les tirent de cet état d'inertie dépendant de leur amoncellement trop prompt.

La décomposition enfin me paraît être le procédé que la nature emploie le plus fréquemment pour isoler les molécules dont elle veut ensuite former de nouveaux aggrégés. La décomposition (laquelle ne peut avoir lieu que sur des combinaisons) se produit de différentes manières : par la première,

une des substances constituantes, cédant à des affinités plus fortes que celle qui la retenait dans la composition où elle était essentielle, peut être soustraite à la masse, et par son départ, ses premiers co-associés restent hors de tout ancien équilibre et libres d'obéir à toutes sortes de tendances nouvelles ; par le second moyen, aucune des substances n'est enlevée à la masse, mais une d'elles éprouve tel changement d'état, telle modification nouvelle, qui la rendent inhabile au rôle qu'elle joue dans la composition ; alors elle sort de l'état de combinaison, rend la liberté aux substances co-associées, et la molécule intégrante perdant sa forme, la masse éprouve le relâchement de son aggrégation, qui dépendait de cette forme particulière ; dans ces deux cas, des molécules de différente nature acquièrent l'isolement et la mobilité qui les rendent propres à contracter de nouvelles aggrégations, sans qu'elles aient été anciennement attaquées par des dissolvans ; et quoique ce ne soit point sur elles que se soient exercés les efforts des affinités chimiques, elles se trouvent libres uniquement pour avoir été abandonnées.

Après avoir indiqué sommairement les moyens par lesquels la nature peut donner aux molécules intégrantes et constituantes la disposition la plus grande à la mobilité, il faut passer aux moyens de les mettre dans la sphère d'activité ou d'attraction les unes des autres, et ce sont ces moyens que nous nommons *véhicules* ; car, sans eux, les molécules les plus favorablement disposées à la cristallisation, resteraient dans une inertie perpétuelle, soit qu'elles fussent dispersées isolément au milieu d'autres masses, soit qu'elles fussent entassées confusément entre elles.

Le véhicule que la nature emploie le plus communément est l'eau : cette substance, par la propriété qu'elle a de mouiller presque tous les corps, c'est-à-dire de contracter avec eux une faible adhérence, possède la faculté de leur communiquer d'autant plus facilement tous les mouvemens qui lui sont imprimés à elle-même, lorsqu'elle les trouve assez mobiles pour céder à cette action ; une molécule isolée d'une grande ténuité, doit donc se laisser entraîner par le moindre mouvement de l'eau qui la rencontre sur son passage.

Ainsi, toute molécule quelconque, réduite à son moindre volume, peut être déplacée par la seule action de l'eau, lorsque ce fluide pénètre dans les masses par l'attraction des tubes capillaires, ou lorsqu'il s'insinue dans des rochers trop peu denses pour s'opposer à son passage et pour l'empêcher de descendre en obéissant aux lois de la gravitation ; c'est donc de cette manière que l'eau, qui, par l'infiltration, circule dans l'intérieur des montagnes, peut déplacer et charier avec elle de proche en proche les molécules isolées qu'elle trouve dans son chemin ; qu'elle peut même, chaque fois qu'elle passe auprès d'elles, leur faire éprouver un petit ébranlement qui finit par rompre la faible adhérence qu'elles auraient eue avec les molécules environnantes ; ainsi, par une suite d'action, elle peut les transporter à une grande distance.

Mais si quelques espaces vides existent dans les masses de rochers, dans les noyaux de montagnes à travers lesquels l'eau circule, la dernière condition de la cristallisation se trouve remplie ; l'eau qui occupe ces cavités y est à-peu-près en repos ; les molécules dont elle était chargée en y arrivant, n'étant, en quelque sorte, que suspendues dans le

fluide, n'ayant avec lui que le degré d'adhérence nécessaire pour retarder un peu leur précipitation, sont dans la situation la plus favorable à l'aggrégation régulière.

Les parties similaires, en s'attirant mutuellement, éprouvent une espèce de triage qui les sépare des autres substances contenues dans le même véhicule ; alors elles s'approchent lentement les unes des autres, elles se balancent pour se présenter mutuellement leurs faces, et elles s'arrangent de la manière la plus convenable à leur forme. Les premières molécules aggrégées forment bientôt de petits groupes dont la sphère d'attraction augmente à mesure qu'ils croissent en volume, et qui sont autant de points centraux sur lesquels viendront s'établir les molécules qui successivement sont charriées dans le même espace. C'est ainsi que les cristaux de différentes sortes se forment en même temps dans la même cavité ; qu'ils reçoivent d'autant plus d'accroissement, qu'ils deviennent d'autant plus purs, d'autant plus réguliers, que l'opération est plus prolongée, qu'elle se fait plus lentement, et que ce travail d'aggrégation s'opère dans un espace suffisant pour permettre à chaque substance de choisir des situations particulières.

D'après cet aperçu des procédés de la nature, quand, sans l'intervention de l'art, elle travaille à la production des corps réguliers que nous nommons *cristaux*, il est évident que la dissolution ne sert à la cristallisation, qu'autant qu'elle prépare des molécules dont l'isolement permet l'aggrégation régulière, en leur donnant une grande mobilité. Mais lorsque la molécule intégrante est constituée, le dissolvant ne peut plus concourir à la cristallisation que comme véhicule, c'est-à-dire, comme

milieu qui n'exerce plus aucune attraction chimique sur les molécules formées dans son sein; car, s'il conservait de l'action sur elles, loin de concourir à la cristallisation, il lui porterait obstacle, puisqu'il balancerait ou surpasserait les forces qui appellent les molécules à l'aggrégation : et s'il a eu la force de les séparer, comment leur permettrait-il de se rejoindre! La dissolution n'est donc jamais que cause occasionnelle de la cristallisation, et ne fait, dans aucun cas, que ce qui peut s'obtenir par tous les moyens qui isolent les molécules.

La dissolution devient encore une cause plus éloignée de la cristallisation, si c'est par précipitation que les molécules se sont formées. Elle peut même ne point y concourir, comme nous l'avons dit, si c'est par décomposition que les molécules se sont isolées.

C'est d'après ces principes que, dans les leçons de minéralogie que j'ai données cet hiver à l'école des mines, j'ai dit 1.^o que la dissolution n'était point un préalable essentiel à la cristallisation; 2.^o qu'elle ne servait à la cristallisation, qu'en préparant des molécules isolées; 3.^o que loin de servir à la cristallisation d'une substance qui avait une manière d'être particulière, ou une constitution fixe et déterminée, elle l'empêcherait, puisqu'elle changerait la manière d'être de cette substance.

Quelques mots sont cependant nécessaires pour faire comprendre le vrai sens de cette proposition.

Un corps quelconque qui est attaqué par un dissolvant, ne reste pas ce qu'il était auparavant; il forme un nouveau corps composé de la substance qui le constituait, s'il était un être simple, plus une portion du dissolvant; telle une substance métallique dissoute par le soufre, ne présente plus ni

le

le métal, ni le soufre en particulier, mais un être composé de l'un et de l'autre, nommé *sulfure*, ou bien, s'il était déjà composé, le corps qu'une nouvelle dissolution attaque; une portion de ses anciennes parties constituantes cède la place aux molécules du dissolvant, qui s'introduit dans la composition; ainsi l'acide sulfurique dissout la pierre calcaire, en remplaçant l'acide carbonique, et forme un nouveau corps nommé *gypse*. Tout dissolvant donc qui attaquerait ou l'or, ou la pierre calcaire, ne pourrait pas plus servir à la cristallisation de l'un que de l'autre, parce que ces substances ne resteraient pas ce qu'elles étaient avant cette opération, à moins qu'après la dissolution, il ne se fît une précipitation, par un procédé quelconque, qui les restituerait à leur premier état, à la seule différence d'une division extrême qu'aurait le précipité, ce qui lui donnerait, il est vrai, une des conditions nécessaires à la cristallisation; mais dans ce cas, comme nous l'avons dit, la dissolution ne serait que cause occasionnelle, ou cause éloignée de l'aggrégation régulière que pourrait prendre l'or ou le calcaire après cette opération. Par conséquent, si je voulais faire cristalliser artificiellement du quartz, je pourrais peut-être chercher à le dissoudre, mais ce serait uniquement pour arriver à une précipitation, car autrement ce ne serait plus du quartz que j'aurais, mais un corps composé de silice et du dissolvant, d'acide fluorique, par exemple, si c'est lui que j'ai employé dans mon opération; cependant, comme mon unique but, dis-je, serait de porter les molécules du quartz à un tel état de division, qu'elles pussent obéir facilement aux affinités d'aggrégation, tout moyen qui tendrait au même but, remplirait également mon objet : ainsi, si je connais un corps

Journal des Mines, Messidor, an IV. E

composé, dont le quartz soit une des parties constituantes, je le prendrai; soit, par exemple le feldspath; je puis obtenir le quartz qui a formé les trois cinquièmes de sa masse, avec toute la ténuité que je désire, sans l'attaquer directement; il me suffira de m'emparer de l'argile qui entre dans la composition, de rompre d'une manière quelconque son association avec les autres substances, et alors le quartz, libre par cela seul qu'il est abandonné, reste dans l'état d'isolement et de division où je le désire.

Les chimistes qui, d'après le procédé d'Achard, ont voulu faire artificiellement des cristaux de roche, ne se sont peut-être pas bien rendu compte de la théorie de leur opération, et du résultat qu'ils auraient dû obtenir, d'après la manière dont ils croyaient agir, et ils auraient pu trouver de beaux cristaux de quartz, sans qu'ils eussent dû en inférer qu'ils avaient attaqué cette substance par aucun dissolvant. Je me bornerais, moi, à en conclure que des molécules de quartz, éparses dans la masse que l'eau a dû traverser en s'infiltrant, ont été transportées dehors par la simple action d'un véhicule, et se sont ensuite rassemblées d'une manière régulière, quand elles en ont trouvé l'occasion; et comme ce n'aurait été que pour le précipiter ensuite qu'il aurait pu y avoir dissolution du quartz, je ne vois aucune nécessité de l'admettre; et je trouve plus de probabilité à croire que, si quelque dissolution a pu avoir lieu dans cette circonstance, c'est sur toute autre substance que le quartz qu'elle a porté, et qu'elle n'a contribué à la cristallisation de celui-ci, qu'en rendant la liberté à ses molécules.

Car je ne puis pas croire que, pour les cristaux de différente nature qui se forment par infiltration

dans les fentes et cavités des montagnes, il soit jamais besoin de supposer l'existence d'un dissolvant particulier, approprié à chacune des substances qui s'y trouvent; je ne conçois pas la nécessité de les faire entrer dans une combinaison qui ne durerait que le temps du trajet, et qui les rendrait libres précisément au moment qu'elles arriveraient dans l'espace où elles pourraient s'aggréger.

Comme, par la doctrine que j'ai professée, je n'ai pas besoin de l'intervention d'un dissolvant propre au quartz, pour donner la théorie de la formation des cristaux de roche, je n'ai pas de peine à expliquer comment il se trouve des cristaux de cette sorte dans les cavités des marbres de Carare; j'évite ainsi la grande difficulté qui embarrasse la plupart des naturalistes, celle qui consiste à concevoir quel peut être le dissolvant qui s'empare des molécules quartzeuses, de préférence au calcaire dont la masse est composée presque en totalité. Il suffit, pour mon explication, qu'il y ait quelques molécules quartzeuses disséminées dans la masse calcaire, et qu'elles ne soient pas trop fortement entrelassées dans les lames entrecroisées du marbre statuaire; je dis même plus: il est plus probable que ce doit être le plus souvent des cristaux de quartz, ou de quelques pierres composées, qui se formeront, par infiltration, dans les cavités des masses calcaires consolidées par l'aggrégation confuse, tels que sont tous les marbres primitifs, que des cristaux de spath calcaire, parce que la simple cohésion entre deux substances qui n'exercent pas l'une sur l'autre la tendance à la composition chimique, n'est pas aussi forte que l'aggrégation des molécules similaires; ainsi, les eaux qui circulent par infiltration, ont moins de

peine à déplacer celles-là que celles-ci. Ces mêmes principes me servent encore à expliquer la formation de ces géodes de quartz ou de silex dans les montagnes calcaires des environs de Saint-Claude, et la présence des cristaux de roche à deux pointes dans des géodes argilo-calcaires, voisines de Grenoble.

J'ai encore lieu d'observer que les molécules des gemmes et de presque toutes les autres pierres composées, sont toutes formées depuis long-temps; qu'elles remontent, à cet égard, à l'époque à laquelle nous devons les roches, bases de nos montagnes primitives, et que la nature ne fait plus, depuis lors, que les extraire des milieux où elles sont restées engagées; que leur extraction devient d'autant plus facile à la voie de l'infiltration, que les masses de roches qui les recèlent, éprouvent, d'une cause quelconque, un commencement de relâchement dans leur aggrégation; c'est ainsi que se rassemblent dans les fentes des rochers, des cristaux de toutes les substances diversés qui ont porté le nom de *schorls* avec l'épithète prise de la couleur blanche, verte, violette, noire, &c.; ainsi que toutes les gemmes, le feld-spath et autres substances presque toujours accompagnées de cristaux de roche, sans qu'il soit besoin d'un dissolvant approprié à chaque substance.

Il me sera facile d'appliquer maintenant cette théorie de l'aggrégation aux faits particuliers observés par M. *Thompson*, et qui ont pu lui faire illusion.

Dans quelles circonstances le naturaliste anglais a-t-il trouvé des concrétions quartzesuses? dans des produits volcaniques décomposés par des vapeurs acido-sulfureuses. Quelle est la

composition ordinaire des laves et autres produits volcaniques? la terre quartzesuse, la terre argileuse et la terre calcaire. Quelles sont, parmi ces terres, celles qui sont très-facilement attaquées par l'acide sulfurique? les terres argileuses et calcaires. Que reste-t-il quand ces deux terres entrées en combinaison avec l'acide sulfurique, l'une pour former de l'alun, et l'autre du gypse, ont été emportées par les eaux? la terre quartzesuse dans un état de ténuité extrême, c'est-à-dire, dans l'état le plus favorable à une nouvelle aggrégation. Que faut-il enfin pour que la nature, avec des matières ainsi préparées, produise des concrétions quartzesuses? un véhicule qui rapproche ces molécules, de manière à les faire entrer dans la sphère d'attraction les unes des autres, afin que l'affinité d'aggrégation y établisse la cohésion. C'est ainsi que près des étuves de Lipari, j'ai vu se former les concrétions quartzesuses dont j'ai parlé dans mes ouvrages; et c'est pourquoi, dans ma distribution méthodique des produits volcaniques, après avoir établi une classe distincte pour les produits des matières volcaniques décomposées par les vapeurs acido-sulfureuses, et par le gaz hydrogène sulfuré, j'ai fait un genre particulier pour les produits qui succèdent à cette décomposition, parmi lesquels les concrétions de quartz font une espèce, et sont désignées comme s'étant formées par la simple aggrégation des molécules quartzesuses restées libres parmi les autres produits; et dans le même genre je place encore des concrétions de calcédoine, de pierres de poix, et l'espèce de stalactite quartzesuse demi-transparente, nommée improprement *verre blanc de volcans*.

C'est par un procédé différent de celui-ci,

mais dont le résultat est parfaitement le même , quant à la faculté de produire des concrétions quartzes ou siliceuses , que dans les collines de l'Imbremetta , près de Florence , se forme la matière blanche demi-transparente , devenant opaque à l'épreuve du feu , en y restant infusible , que M. Thompson nomme *stalactite quartzeuse* , et que j'avais désignée comme pierre de poix. Elle ne se trouve que dans les serpentines décomposées spontanément , et la cause de leur décomposition appartient au fer qui existe simplement oxidulé dans les serpentines ordinaires , et qui , de l'état de mine de fer grise attirable à l'aimant , passe à un point d'oxidation qui constitue les ocres. Il éprouve alors un gonflement dans son volume , qui rompt la cohésion des masses dans lesquelles il se trouve. Aussi que trouve-t-on dans les fentes et cavités des serpentines ainsi décomposées ? toutes les substances qui étaient restées incluses et engagées dans la masse aussi long-temps qu'elle avait conservé sa solidité , et qui , devenues libres , ont pu se rassembler par l'affinité d'aggrégation , au moyen d'un simple véhicule. On y rencontre de la mine de fer brune , dite *limoneuse* , de l'asbeste , de l'amianté , de la stéatite , du talc , de l'hornblende verte , du spath calcaire , des bols de différentes couleurs , des petits cristaux de roche à deux pointes , du quartz en masse striée ; enfin les concrétions siliceuses dont il est question. Ici , il n'y a eu de dissolvant pour aucune des substances dont je viens de parler : l'argile n'est pas devenue base de l'alun , la magnésie n'a point formé de sel d'epsom , ni le calcaire de la sélénite : la faculté de s'aggréger d'une manière plus ou moins régulière , a été donnée à toutes ces matières , par l'unique cause

qui les a réduites à l'état de ténuité nécessaire pour la mobilité ; l'infiltration de l'eau a fait tout le reste.

Si je viens d'insister longuement sur la même pensée , si je l'ai expliquée et commentée avec trop de détails , je me suis cru autorisé à le faire par l'importance du sujet. Le phénomène de l'aggrégation est un des plus intéressans de ceux qui concernent la minéralogie. Il est lié avec presque tous les grands faits géologiques ; de lui dépend en partie le remplissage des filons , il produit toutes nos concrétions ; et l'infiltration qui concourt à ses effets , est le moyen employé encore continuellement pour produire des corps réguliers de toutes les sortes ; d'ailleurs l'opinion que j'énonce est nouvelle , elle est encore contredite par des savans dont je respecte les lumières ; et cependant , si je parvenais à la faire adopter par les minéralogistes , je croirais avoir mis entre leurs mains un des fils qui peuvent les conduire le plus sûrement dans le dédale de la nature.

Avant de terminer , je dois répondre à une question qui pourrait m'être faite. Faut-il rejeter l'opinion d'une dissolution primitive de toutes les substances qui forment l'écorce du globe , si on admet que la cristallisation régulière ou confuse peut se faire sans dissolution préalable ? je dirai que non : je persiste toujours à croire que toutes les matières qui constituent les roches , ainsi que toutes celles qui n'ont pas été ensevelies sous elles lors de leur coagulation , ont été tenues en dissolution par un dissolvant , lequel , sans doute , a été anéanti au moment de la grande précipitation , et je fonde mon opinion , à cet égard , sur un motif différent de celui qui a fait adopter cette idée par les autres géologues , et le voici : Quoique

Les molécules isolées puissent s'arranger entre elles, indépendamment d'un dissolvant, les matières, qui dans les montagnes primitives ont formé les roches inférieures par leur position primordiale à toutes les autres, n'auraient pas pu prendre cet état de cristallisation confuse qui les caractérise, si un dissolvant, au moment de leur formation, ne les avait pas délivrées du poids de toutes les matières qui se sont placées postérieurement sur elles; elles seraient restées à jamais immobiles sous le poids qu'elles auraient porté, si, par une voie quelconque, toutes les matières supérieures n'avaient pas été suspendues de manière à empêcher les effets de leur gravitation. Il a fallu nécessairement une précipitation lente et successive pour que les molécules aient pu se disposer de la manière dont on les voit dans les granits, dans les marbres salins, et dans toutes les roches du même genre, avant qu'elles fussent accablées sous la charge des couches supérieures.

E X T R A I T S

D'OUVRAGES ÉTRANGERS.

DESCRIPTION du Meissner, montagne de la Hesse, qui renferme un immense amas de houille et de bois fossile, recouvert par un massif très-considérable de basalte;

Tirée de divers Auteurs allemands.

LA basse-Hesse, arrosée par la Fulda et la Werra (deux rivières qui prennent le nom de *Weser*, après leur réunion à Munden), est un pays intéressant pour les minéralogistes et les géologues: on y trouve réuni presque tout ce que le règne minéral peut offrir de plus remarquable dans des terrains de seconde formation: de la houille, et du bois fossile charbonnisé; des schistes alumineux et des bois imprégnés du même sel; des argiles très-réfractaires; des sources salées; des minerais de cuivre abondans, contenus dans un schiste marneux et bitumineux, disposé en couches; du cobalt dans les failles ou filons des mêmes mines; enfin, des basaltes, du *trass*, et la plupart des substances qui sont regardées généralement comme appartenant aux volcans éteints.

Nous nous proposons de passer en revue ces différens objets. Nous parlerons d'abord d'une montagne célèbre par son élévation, sa fertilité, ses belles forêts, ses plantes sous-alpines, mais intéressante sur-tout par une mine de combustible

Carte d'Allemagne, de Chauchart, n.° 5.

fossile qui s'y trouve placée entrè le grès et le basalte (1).

Situation
du Meissner.

Cette montagne est le *Meissner* ou *Weissner* [on trouve ces deux noms dans les auteurs (2)]: elle est située entre la Fulde et la Werra, mais beaucoup plus près de cette dernière rivière, à sept lieues à l'est sud-est de Cassel, et à-peu-près à la même distance au sud de Goettingue. On aperçoit de ces deux villes, son sommet élevé, dit-on, de sept cents toises au-dessus de la Werra, et qui domine sur tout le pays. A deux lieues au nord-est est la fameuse saline d'Allendorf, et quatre lieues plus loin, dans la même direction, la montagne conique isolée, nommée le *Donnersberg*, au pied de laquelle est la ville de Heiligens-tædt, dans l'Eichsfeldt. Au nord-ouest sont les vil-lages de Gross-Almerode et d'Etterode, qui ont des mines d'alun, et où l'on fabrique, avec une argile très-pure, les fameux creusets de Hesse, ainsi que de la poterie, des billes et des pipes. Enfin, on trouve du côté du sud, et presque au pied du Meissner, les schistes cuivreux de Wellingerode, dont les couches se prolongent par Witzenhauzen, Sondra et Kornberg, jusqu'aux célèbres mines de Riegelsdorff, qui sont de la même nature.

Forme
de cette
montagne.

L'étendue de cette montagne est d'une lieue

(1) Le Meissner n'est pas la seule montagne d'Allemagne où l'on trouve le charbon fossile sous le basalte. On connaît des mines semblables dans le Westerwald, principauté de Nassau, qui ont été décrites par M. *Becher*, dans les Mém. des nat. de Berlin, premier vol.; il y en a aussi au Steinberg, à 2 lieues au sud de Münden, dont M. *Hollmann* a donné une description intéressante, dans l'ouvrage intitulé: *Comment. sylloge altera. Gotting.*, 1784, in-4.º

(2) *Cancrin* et *Raspe* la nomment *Weissner* ou *Weissener*.

et demie de l'est à l'ouest, et de trois quarts de lieue du nord au sud.

Sa pente est beaucoup plus rapide du côté de la belle vallée de la Werra, c'est-à-dire au nord-est, que du côté opposé. Ses flancs sont boisés et couverts de blocs ou de fragmens plus ou moins gros, de basalte prismatique, qui ont roulé de la cime. Son sommet est plat et marécageux. Il coule de la partie moyenne de la montagne, des eaux abondantes et pures, qui, après s'être infiltrées peu-à-peu dans les fissures du basalte, se font jour à l'extérieur, à travers la couche de combustible, la nature des couches placées au-dessous ne leur permettant pas de pénétrer plus avant (1).

Ce sont, 1.º un mélange de pierre calcaire, d'argile et de sable imprégné de bitume, 3 pieds; 2.º sable fin, 12 pieds; 3.º argile blanche, 24 à 36 pieds; 4.º argile bleue, 60 pieds; 5.º sable blanc, 96 pieds. Après quoi l'on rencontre un massif de grès rouge, d'une profondeur inconnue, qui sert de base à la montagne.

Disposition
des couches.

Ces différentes couches forment des plans pa-rallèles entre eux, inclinés à l'horizon, de 8 à 10

Disposition
du mur de
la couche de
combustible.

(1) Cette abondance-d'eau, l'humidité constante de la terre à la surface, et la fertilité qui en résulte, sont, suivant M. *Beroldingen*, des caractères communs à toutes les montagnes d'origine volcanique. Peut-être, dit-il, les laves vitreuses et les basaltes exercent-ils sur les nuages une attraction électrique, peut-être aussi le tissu spongieux de ces substances volcaniques donne-t-il lieu à une multitude de petits réservoirs qui retiennent l'eau et ne la laissent échapper que peu-à-peu. Il a observé, du moins, que les pluies sont toujours plus fortes et plus abondantes sur ces montagnes que sur les autres, principalement dans les orages, et qu'on trouve ordinairement des tourbières, non-seulement à leur sommet, mais aussi sur leur penchant.

dégrés vers le sud, en sens contraire de la pente de la montagne.

Disposition du toit de cette couche.

Il n'en est pas de même du basalte qui sert de toit au combustible : sa surface inférieure, au lieu d'être dans un même plan, est remplie de sinuosités, sans cesser néanmoins d'être continue. Il résulte de cette différente disposition du toit et du mur, que l'épaisseur de cette couche varie extrêmement; tantôt elle n'est que de quelques pieds, et tantôt elle va jusqu'à plusieurs toises.

Différence dans la qualité du combustible qu'elle renferme.

On l'exploite dans une partie de son étendue et de son épaisseur. Ce qui empêche de l'exploiter en entier, c'est 1.° qu'un côté de la montagne est en proie à un incendie local, qui s'est manifesté il y a 170 ans, dans le combustible et qui continue à brûler (1); 2.° que la couche n'est pas également bonne dans toute son épaisseur. Dans la plupart des mines de houille, le combustible acquiert de la qualité dans la profondeur; le contraire a lieu dans celle-ci. La partie supérieure de la couche est de véritable houille, abondante en bitume et propre à tous les usages auxquels convient cette substance; mais à mesure qu'on descend, la proportion de bitume diminue, et la partie inférieure ne mérite pas d'être exploitée. Ce n'est plus de la houille, mais du bois fossile charbonnisé (*braunkohlen*), dans lequel on distingue parfaitement le tissu ligneux, les couches annuelles concentriques, et jusqu'aux nœuds et aux branches

Houille.

Bois fossile.

(1) C'est à ce feu accidentel que M. Karsten attribue l'aspect vitreux et semblable à celui de la lave que l'on remarque dans quelques parties du basalte du Meissner.

des arbres. Ce qu'il y a sur-tout de bien extraordinaire, et que nous rapportons sur la foi de M. Beroldingen, c'est que l'on y remarque souvent des buches coupées à une longueur uniforme, et qu'on peut reconnaître celles qui l'ont été à la hache, et celles pour lesquelles on a fait usage de la scie.

L'exploitation de la houille ne se fait pas par puits, mais par galeries doubles, qui servent tout à la fois à la circulation de l'air dans les travaux, à l'extraction du combustible, et à l'écoulement des eaux. Il aurait été très-difficile de foncer des puits dans le massif de basalte, et la situation de cette couche, à mi-côte, a dispensé de prendre cette peine.

Le nombre des ouvriers employés à cette exploitation est de cinquante à soixante. La houille s'extrait par les galeries dans des *chiens* (ce sont, comme on sait, de petites voitures en usage dans les mines, et qui sont traînées par des ouvriers qu'on nomme *hercheurs*); un mineur fournit de l'occupation à trois hercheurs.

L'extraction se mesure par le nombre de chiens qu'on remplit : ce nombre s'élève annuellement de 18 à 20000.

La principale consommation de ce combustible a lieu dans les salines voisines, où il sert à chauffer les chaudières d'évaporation.

La montagne que nous venons de décrire a fourni des armes à ceux des savans qui refusent au basalte une origine volcanique. Il est difficile, en effet, de concevoir que la houille qui occupe la partie supérieure de la couche de combustible, fût demeurée intacte et de bonne qualité, si elle

Exploitation.

Produit.

Usage.

Observations géologiques.

avait subi le degré de chaleur qu'aurait dû lui communiquer une coulée de lave épaisse de 700 pieds. Cependant on a cherché à expliquer dans le Système des volcanistes, les différens faits que nous avons exposés.

Hypothèse
de M. de
Beroldingen.

Suivant M. de *Beroldingen*, l'endroit occupé aujourd'hui par la montagne du Meissner, a dû être au contraire dans l'origine, une dépression du terrain. Cette dépression était remplie par un marais à tourbe, vaste et profond, où des arbres étaient ensevelis comme dans la plupart des tourbières.— Par la suite, l'éruption d'un volcan voisin aura couvert cet amas de substances végétales du massif de basalte qu'on trouve au-dessus. Cette matière étant pâteuse, ainsi que la tourbe, elles n'ont pas pu s'appliquer l'une sur l'autre d'une manière uniforme. La tourbe a obéi plus ou moins, suivant son degré de mollesse, à la pression de la coulée de lave qui s'étendait sur elle. Elle s'est plissée en quelque sorte, en se comprimant en quelques endroits et en s'amassant dans d'autres. On peut supposer, d'ailleurs, que le dégagement des gaz a contribué à soulever la masse encore molle. De ces deux causes sont résultées les sinuosités de la partie supérieure de la couche de combustible.— A une troisième époque, la base du Meissner aura été soulevée au-dessus du niveau des terrains voisins, par l'action des feux souterrains qui ravageaient alors cette partie de l'Allemagne. M. de *Beroldingen* donne pour preuve de cette hypothèse, 1.° le redressement qu'on observe dans les couches de la plaine qui est au pied du Meissner, à l'approche de cette montagne ; 2.° les fragmens de basalte qui se trouvent le long de sa pente, et qui annoncent la rupture violente des prismes de basalte

qui couronnaient son sommet ; 3.° la manière même dont le bitume est réparti dans la couche de combustible. La chaleur du feu souterrain lui paraît en être la seule cause : c'est elle, dit-il, qui faisant subir à la tourbe renfermée sous le basalte, une sorte de distillation, a élevé le bitume jusque dans la partie supérieure de la couche, et en a dépouillé la partie inférieure qui n'a plus été qu'un résidu terreux, un véritable *caput mortuum* à peine combustible, et dans lequel se trouvent carbonisés les arbres entiers ou coupés qui occupaient le fond de la tourbière.

Telles sont les conjectures hardies de M. de *Beroldingen*. Il faut observer qu'elles lui ont été suggérées par l'examen attentif qu'il paraît avoir fait du pays, et que du moins elles ont le mérite d'expliquer la plupart des phénomènes. Si le fait des bûches coupées à la scie ou à la hache, et ensevelies sous un massif de 700 pieds de basalte est exact, il faudrait, sans doute, en conclure que le Meissner doit en effet son existence au feu souterrain ; car ce n'est que dans les pays volcaniques qu'il a pu se former des montagnes postérieurement à l'existence de la société et des arts. Cet objet mérite d'être approfondi par les observateurs qui auront occasion de visiter cette montagne. Si ces bûches carbonisées sont aussi reconnaissables que M. de *Beroldingen* le dit, si par la situation où elles se trouvent, il est impossible de supposer qu'elles aient été apportées dans les travaux, ou qu'elles se soient introduites à travers des fissures de la montagne, il ne doit, ce me semble, rester aucun doute que le basalte du Meissner ne soit véritablement une coulée de lave.

Réflexions.

Charles COQUEBERT.

TABLE DES MATIÈRES

contenues dans ce Numéro.

*A*NALYSE de la chrysolite ordinaire, et de la chrysolite des volcans; par M. Klaproth de Berlin. Page 3.

*S*UITE des observations du citoyen Pelletier, sur la strontiane, et sur l'existence de cette terre ailleurs qu'à Strontian, en Ecosse..... 21.

*D*ESCRPTION des carrières de pierres à meules qui existent dans la commune des Molières, département de Seine-et-Oise..... 25.

*R*APPORT sur la situation des carrières qui sont au-dessus de la Ferté-sur-Marne, département de Seine-et-Marne, en vendémiaire de l'an 4; par le citoyen Dechan. 37.

*O*BSERVATIONS sur la cause des différences qui existent entre l'acide blanc du nitre, et ce même acide lorsqu'il est coloré et qu'il répand des vapeurs rouges dans l'atmosphère; par le citoyen Raymond... 41.

*L*ETTRE à M. Pictet, professeur de physique à Genève, et membre de la société royale de Londres, sur la chaleur des laves, et sur des concrétions quartzuses; par le citoyen Dolomieu..... 53.

*E*XTRAITS d'ouvrages étrangers..... 73.

**JOURNAL
DES MINES.**

N.º XXIII.

THERMIDOR.

(D 5) *.

*A*NALYSE DU SCHORL VIOLET;Par le C.^{en} VAUQUELIN.

LE célèbre Klaproth a fait, il y a déjà quelques années, l'analyse de cette pierre; il résulte de ses expériences qu'elle est composée

1.º De silice.....	55.
2.º D'alumine.....	26.
3.º De chaux.....	9.
4.º De fer.....	9.
5.º De manganèse....	1.

 100.

Nous avons répété avec soin cette analyse dans

* Comme un grand nombre de substances sont composées des mêmes élémens, et qu'elles ne diffèrent que par les proportions de ces mêmes élémens qu'il importe cependant de déterminer pour en former des espèces particulières dans le système *minéralogico-chimique*, on a pensé qu'il serait utile de désigner, par une lettre et par un numéro, le procédé qu'on

Journal des Mines. Thermidor, an IV. A

le laboratoire de la maison d'instruction des mines, et les résultats que nous avons obtenus dans les proportions des principes, différant beaucoup de ceux du chimiste de Berlin, nous avons cru devoir les publier, afin qu'un troisième vienne confirmer les uns ou les autres.

Expérience I.^{re} Exposée à la flamme du chalumeau, cette pierre se boursoufle, se fond en bouillonnant, et donne un verre d'une couleur gris-noirâtre. Les mêmes phénomènes ont lieu avec le borax, ou en la chauffant simplement au bout d'une pince.

Exp. II. Deux petits morceaux de schorl violet, en cristaux très-purs, et pesant ensemble 25,5 grains ou 1,352 grammes, ont été introduits dans un morceau de charbon creusé, et couvert d'un autre charbon; le tout a été placé dans un creuset d'argile, rempli de poussière de charbon, et exposé pendant une heure au feu de forge le plus violent. Après le

aura suivi pour en faire l'analyse, afin d'éviter les répétitions fastidieuses dans l'exposé des essais d'autres matières de la même nature, qui ne diffèrent des premières que par le rapport de leurs principes.

Comme les procédés deviennent plus compliqués à mesure que les corps sont composés d'un plus grand nombre de matières, et que ce nombre ne peut être moins de deux, le plus simple sera désigné par la lettre *A 2*; celui qui aura pour objet une matière composée de 3 principes, sera indiqué par la lettre *B 3*, &c., et le schorl violet contenant 5 substances, nous le désignons par *D 5*.

Il suffira donc, par la suite, pour faire connaître la nature d'une substance, d'exposer brièvement le nom, le nombre et les proportions de ses composans, et de renvoyer, par une lettre et un numéro, à l'analyse détaillée qu'on aura faite d'une autre substance formée des mêmes principes.

refroidissement, on a trouvé dans le petit creuset de charbon, les deux morceaux de schorl fondu en un seul globule d'une couleur gris-verdâtre à l'extérieur, parsemé d'une foule de petits grains métalliques, blanc et parfaitement transparent dans l'intérieur: ils ont perdu, par cette opération, 2,5 grains, de sorte que le globule ne pesait plus que 23 grains.

Exp. III. 33 grains ou 1,751 grammes de la même pierre ont été fondus dans un creuset de terre, sans aucun flux; on a trouvé après le refroidissement un verre gris-verdâtre sans globules métalliques, comme dans l'expérience précédente; on n'a pu déterminer la perte qu'il avait éprouvée, parce qu'il était fortement attaché au creuset.

Exp. IV. 100 parties de schorl violet ont été concassées dans un mortier de fonte, et réduites en poudre fine dans un mortier d'agate; malgré la dureté assez considérable de cette pierre, elle n'a cependant point augmenté de poids par cette opération: elle avait une couleur blanc-grisâtre. Ces 100 parties de pierre ainsi pulvérisées, ont été chauffées pendant deux heures avec 400 parties de potasse caustique dans un creuset d'argent; lorsque le premier bouillonnement, produit par la petite quantité d'eau contenue dans la potasse, fut passé, la matière devint pâteuse, mais ne se fondit pas complètement.

Expérience V. La matière étant refroidie, on l'étendit de beaucoup d'eau, à laquelle elle communiqua une couleur vert-bouteille foncé; une partie de la matière resta au fond sans se dissoudre; une autre partie, qui avait une couleur brune, nageait dans la liqueur sous la forme de flocons.

Expérience VI. On satura la liqueur avec l'acide muriatique étendu d'eau ; il se fit d'abord un dépôt très-considérable, qui donna à la liqueur la consistance d'une bouillie, mais qui fut redissoute complètement par une nouvelle addition d'acide, de manière que la liqueur devint parfaitement claire et ne laissa aucun résidu.

Expérience VII. On fit évaporer la dissolution de l'expérience précédente jusqu'à siccité ; vers la fin de l'évaporation, la liqueur se prit en une gelée transparente qui avait une couleur jaune. A cette époque, on remua continuellement la matière avec une baguette de verre, jusqu'à ce qu'elle fût réduite en poussière ; on fit bouillir pendant quelques minutes cette matière desséchée, avec de l'eau légèrement aiguisée d'acide muriatique : la plus grande partie de la matière fut dissoute, il ne resta qu'une poussière blanche qui, bien lavée et desséchée, répondait à 44 parties ; cette matière avait tous les caractères de la silice.

Expérience VIII. On versa dans la liqueur provenant du lavage de la silice (*Expérience VII*) de l'ammoniaque ; il se forma un dépôt floconneux très-abondant, qui avait une couleur jaune-brun, lequel fut lavé avec soin et mis à part. Il sera question de ce précipité dans l'expérience X.

Expérience IX. La liqueur provenant du lavage du précipité obtenu par l'ammoniaque (*Exp. VIII*) fut mêlée avec du carbonate de potasse ; il se forma de nouveau un dépôt qui avait une couleur blanche, et qui, lavé et séché, équivalait à 33 parties. On a reconnu, par plusieurs essais, que cette matière était du carbonate de chaux, dont la quantité répond à 19 parties de chaux vive.

Expérience X. Le dépôt produit par l'ammoniaque dans l'expérience VIII, fut traité à chaud par une dissolution de potasse ; il prit tout-à-coup une couleur rouge-brun foncé, et diminua considérablement de volume. La partie insoluble fut lavée à grande eau jusqu'à ce qu'elle n'eût plus de saveur sensible ; elle égalait 18 parties.

Expérience XI. La dissolution de potasse qui avait servi à traiter le dépôt dans l'expérience X, réunie aux lavages, fut saturée avec l'acide muriatique ; il se produisit un précipité blanc très-abondant, qui fut dissous par une nouvelle quantité du même acide ; on versa ensuite dans cette dissolution de l'ammoniaque caustique jusqu'à ce qu'elle n'y occasionnât plus de précipitation. Le dépôt, lavé et séché, répondait à 18 parties : c'était de l'alumine pure.

Expérience XII. On fit dissoudre dans l'acide muriatique les 18 parties de matière obtenues expérience X ; il se dégagea, pendant cette dissolution, une assez grande quantité d'acide muriatique oxigéné. On versa dans cette dissolution, après en avoir séparé par l'évaporation la plus grande partie de l'acide excédant, du carbonate de potasse parfaitement saturé d'acide carbonique ; il se fit un dépôt rouge très-abondant, lequel, lavé et séché dans un creuset d'argent, prit une couleur brune et égalait 14 parties : c'était de l'oxide de fer. On filtra la liqueur qui était alors sans couleur, on la mêla avec une petite quantité d'ammoniaque qui y fit naître un dépôt blanc, qui, lavé et rougi dans un creuset d'argent, prit une couleur noire très-foncée, et répondait à 4 parties : il avait toutes les propriétés du manganèse.

Il résulte des expériences rapportées plus haut, que le schorl violet du Dauphiné est composé

- | | |
|---|-------|
| 1.° De silice (<i>Exp. VII.</i>) | 0,44. |
| 2.° D'alumine (<i>Exp. XI.</i>) | 0,18. |
| 3.° De chaux (<i>Exp. IX.</i>) | 0,19. |
| 4.° D'oxide de fer (<i>Exp. XII.</i>) | 0,14. |
| 5.° D'oxide de manganèse (<i>Exp. XII.</i>) | 0,04. |

0,99.

Perte

100.

On voit, par ce qui précède, que cette analyse s'éloigne beaucoup, par les proportions des principes, de celle que nous a donnée *Klaproth* de la même pierre.

Les nombreuses découvertes dont cet habile chimiste a enrichi la science, son exactitude confirmée et reconnue par tous les savans de l'Europe, et la célébrité dont il jouit à si juste titre, ont d'abord suspendu notre confiance sur la véracité de nos résultats, et nous ont engagés à répéter plusieurs fois l'analyse du schorl violet avant de la publier ;

Mais ayant eu constamment le même succès, sauf quelques légères variations inévitables dans la longue suite d'opérations qu'on est obligé de faire pour séparer les différentes matières qui composent cette pierre, nous nous sommes définitivement fixés aux proportions établies plus haut, et nous pensons qu'elles se rapprochent le plus près possible de la vérité.

Observations sur les moyens employés pour séparer les principes qui composent le Schorl violet.

L'expérience VI prouve que la silice, lorsqu'elle a été divisée par la potasse, est dissoluble dans l'acide muriatique ; et comme les autres substances qui l'accompagnent ordinairement dans les différentes espèces de pierres, sont également susceptibles de s'unir à cet acide, cela fournit un moyen de s'assurer si toutes les parties de la pierre ont été attaquées par l'alcali ; car, si quelques portions de la matière ont échappé à l'action de ce menstrue, elles restent au fond de la dissolution sous la forme de poussière. L'évaporation de la liqueur a pour objet de volatiliser l'eau et l'acide muriatique qui tiennent la silice en dissolution, parce que l'affinité qui les réunit est facilement rompue par une douce chaleur, tandis que celle de la chaux, de l'alumine, &c. pour l'acide muriatique, ne l'est pas à la même température. Cependant, comme il serait possible que, sur la fin de l'opération, quelques molécules de l'alumine fussent abandonnées par l'acide muriatique, et qu'elles restassent mêlées à la silice dont elles augmenteraient la somme, on ajoute à l'eau destinée à dissoudre les sels non décomposés par la chaleur, une petite quantité d'acide muriatique. Il n'est point à craindre alors que cet acide agisse sur la silice, parce que, pendant l'évaporation et la dessiccation de la liqueur, ses molécules se sont tellement rapprochées, qu'elles éludent l'action des acides les plus forts.

Dans l'expérience VII on a employé l'ammoniacque, parce que cet alcali précipite l'alumine et les oxides métalliques, et ne précipite pas la chaux

qui les accompagne : de-là il suit qu'on peut avoir cette terre isolée, en versant dans la liqueur filtrée une dissolution de carbonate de potasse.

L'emploi de la dissolution de potasse caustique dans l'expérience X, est fondé sur ce que l'alumine s'unit facilement aux alcalis fixes caustiques, tandis que les oxides de fer et de manganèse ne peuvent s'y combiner, au moins dans cette circonstance.

Le moyen employé expérience XII, pour séparer l'oxide de fer de l'oxide de manganèse, est nouveau et infiniment plus exact que ceux qu'on a mis en usage jusqu'à ce jour; on en donnera la théorie et les avantages dans un mémoire particulier.

Nous terminerons ces observations par cette réflexion, que la couleur du schorl violet paraît être due à la présence de l'oxide de manganèse, et qu'il est vraisemblable que cette matière métallique communique à beaucoup d'autres corps des couleurs que l'on attribue au fer.

A N A L Y S E

De l'Œil - de - Chat , par M. Klaproth ;

Traduite par le C.^o НЕЧТ.

LA pierre précieuse connue sous ce nom, doit sa dénomination à la propriété qu'elle partage avec les yeux des chats, de donner des reflets blanchâtres assez brillans. La difficulté de se procurer cette pierre dans son état naturel, est cause que les caractères extérieurs qu'on en a donnés dans les ouvrages de minéralogie, n'ont été déterminés que d'après des échantillons raillés, tels qu'ils nous viennent de Ceylan. M. François Gréville, de Londres, a bien voulu me donner une variété d'une couleur brune, provenant des côtes de Malabar, qui n'avait point été altérée par l'air, et voici les caractères extérieurs que j'y ai reconnus : il sera bon de les ajouter à ceux qui existent déjà. Le morceau le plus considérable que je possède de cette variété brune de l'œil-de-chat, est un fragment presque carré de 2,7 centimètres de longueur, de 2,07 centimètres de largeur, sur autant de hauteur : il pèse 13,37 grains; sa cassure en travers a une couleur brune, rougeâtre, de différentes nuances; son éclat ressemble à celui de la graisse; sa surface est raboteuse, à bords aigus. La couleur de la cassure en longueur, est plus claire, son éclat est plus considérable, et d'un jaune chatoyant; l'on aperçoit à quelques endroits les traces d'une texture imparfaitement feuilletée. Le morceau

dont il est question, a conservé aux deux côtés collatéraux son enveloppe naturelle, qui est sillonnée sur sa longueur, et dont la couleur diffère des autres parties de la pierre, étant d'un brun plus pâle tirant sur le jaune brunâtre.

Les parties esquilleuses, ainsi que les bords de cette substance, ne sont que peu transparents.

La pesanteur spécifique de la variété brune de cette gemme n'est que de 2,625, tandis que celle des pierres blanches, vertes et jaunes, va jusqu'à 2,660.

Exposées dans un creuset brasqué, ou d'argile, au feu d'un fourneau où l'on fait cuire la porcelaine, ces pierres ne se fondent point, elles perdent leur dureté, leur transparence et leur couleur; cette dernière est changée en un gris-pâle. Un feu moins violent produit d'autres effets: en faisant rougir quelques morceaux de pierres taillées, soit d'une couleur verte, ou gris-blanchâtre, elles conservent, même après les avoir jetées toutes rouges dans l'eau froide, leur première forme, leur dureté et leur éclat, mais elles deviennent entièrement opaques; leur couleur primitive est remplacée par un mélange de brun, de rouge et de blanc; ces couleurs s'y trouvent dispersées en petits points et en veines extrêmement minces, ce qui fait que les pierres ressemblent parfaitement à un jaspe veiné.

A. 1. 200 parties d'œil-de-chat de Ceylan, réduites en poudre, ont été mêlées avec le double de carbonate de soude; on a fait rougir le mélange dans un creuset d'argent, pendant quatre heures. On a délayé dans de l'eau la matière refroidie; et on y a ajouté de l'acide muriatique avec lequel

on l'a fait digérer pendant quelque temps; on a séparé par ce moyen, de la silice qui, lavée, séchée et rougie, répondait à 189 parties.

2. La liqueur acide de l'expérience précédente, évaporée à un certain degré, et saturée encore chaude, avec une dissolution de carbonate de soude, donna un précipité égal à 15 parties.

3. Le précipité était dissoluble dans l'acide muriatique, à l'exception d'une petite quantité de silice qui, séchée et rougie, répondait à une partie.

4. Cette dernière dissolution donna, par l'ammoniaque, un précipité jaunâtre: après l'avoir lavé, il fut traité par la potasse caustique qui dissolvait le tout, à l'exception d'une petite quantité d'oxide de fer qui, séché et rougi, était égal à une demi-partie.

5. La dissolution dans la potasse caustique, sur-saturée avec un acide, et mêlée de nouveau avec du carbonate de soude, donna une poudre blanche qui fut parfaitement soluble dans l'acide sulfurique, et forma de beaux cristaux de sulfate acide d'alumine. Ce dernier, décomposé par le carbonate de soude, donna de l'alumine pure, qui, lavée, séchée et rougie, répondait à 3 parties et demie.

6. La liqueur filtrée (*Expérience IV.*) résultant de la précipitation par l'ammoniaque, mêlée chaude avec une dissolution de carbonate de soude, déposa une poudre blanche qui possédait toutes les propriétés du carbonate de chaux; elle pesait, séchée et rougie, 3 parties.

D'après ces expériences, 100 parties de cette pierre consistent en

Silice (A. 1 et 3.)	95,00.
Alumine (A. 5.)	1,75.
Chaux (A. 6.)	1,50.
Oxide de fer (A. 4.)	0,25.
Perte	1,50.

100,00.

B. 1. 100 parties de la variété brune de cette pierre, provenant de la côte de Malabar, ayant été réduites en poudre, et mêlées avec 300 parties de potasse caustique, ont été rougies pendant une heure dans un creuset d'argent : la matière n'était point fondue, elle présentait, après le refroidissement, une substance grumeleuse, d'une couleur grise. Étendue d'eau, elle forma une liqueur un peu opaque. En y ajoutant de l'acide muriatique en excès, avec lequel on la fit digérer pendant quelque temps, il se déposa de la silice sous la forme d'une poudre blanche qui, lavée et séchée, répondait à 115 parties, lesquelles, après avoir été rougies pendant une demi-heure, se réduisirent à 93.

2. Évaporée à un certain degré, la liqueur fut mêlée, encore chaude, avec une dissolution de carbonate de potasse; le précipité qui en résulta était d'une couleur jaunâtre, et pesait, après la dessiccation, 8 parties et demie.

3. Ces 8 parties et $\frac{1}{2}$ se sont entièrement dissoutes dans l'acide muriatique; l'ammoniaque y occasionna un précipité que l'on fit bouillir, encore humide, avec de la potasse caustique qui en dis-

solvit une partie; ce qui était indissoluble répondait à 5 parties.

4. La portion dissoluble dans la potasse caustique en a été séparée par un acide; elle répondait, séchée et rougie, à deux parties, et forma, avec l'acide sulfurique, des cristaux de sulfate acide d'alumine.

5. Les 5 parties restantes (*Expérience III.*) ont été déposés, en les traitant par l'acide sulfurique, de la silice qui, séchée et rougie, était égale à 1 partie et $\frac{1}{2}$. La dissolution acide déposa, par l'évaporation, des cristaux de sulfate de chaux; ils furent séparés de la liqueur jaunâtre dans laquelle ils se trouvaient, par le moyen de l'alkool étendu d'eau : cette dernière liqueur donna une petite quantité de prussiate de fer par le mélange du prussiate de potasse. On a estimé l'oxide de fer auquel répondait le prussiate de fer obtenu, à $\frac{1}{4}$ de partie. On sépara enfin de la liqueur restante, au moyen du carbonate de potasse, une légère quantité d'alumine qui était trop peu considérable pour pouvoir être pesée et comptée.

6. On sépara de la liqueur (*Expérience III.*) que l'on avait mêlée avec l'ammoniaque, par le carbonate de potasse, une matière blanche qui forma du sulfate de chaux avec l'acide sulfurique, et qui, mêlé avec le sulfate de chaux obtenu expérience V, et décomposé par un carbonate de potasse avec lequel on l'avait fait bouillir, produisit un précipité qui, séché et rougi, répondait à 1 partie et $\frac{1}{2}$.

Cent parties de la variété brune de l'œil-de-chat

de la côte de Malabar, contiennent, d'après cette analyse,

Silice (B. 1 et 5.).....	94,50.
Alumine (B. 4.).....	2,00.
Chaux (B. 6.).....	1,50.
Oxide de fer (B. 5.).....	0,25.
Perte.....	1,75.
	<hr/>
	100,00.

La nature et les proportions des parties constituantes de cette pierre (car la légère différence que présentent les deux variétés ne mérite pas qu'on en fasse mention), sa parfaite infusibilité, et même ses caractères extérieurs, prouvent d'une manière évidente, qu'elle ne doit point être classée avec le feldspath, comme l'ont fait quelques minéralogistes. Toutes ces circonstances la placeraient plutôt parmi les opales, au nombre desquelles on l'avait rangée autrefois sous le nom de *Pseudo-opale* (*fausse-opale*) ou d'*opale-œil-de-chat*.

E X P O S É

D'une méthode simple et facile pour représenter les différentes formes cristallines par des signes très-abrégés, qui expriment les lois de décroissement auxquelles est soumise la structure ;

Par le C.^m HAÜY.

LES différens cristaux qui appartiennent à chaque substance minérale, sont liés à une même forme primitive, qui leur sert à son tour de lien commun. La connaissance exacte de ces rapports mutuels tient à celle des lois auxquelles est soumise la structure, et dont l'effet est de déterminer le nombre et l'assortiment des plans qui s'arrangent autour de la forme primitive, pour produire les formes secondaires. Par une suite nécessaire, le naturaliste qui s'est familiarisé avec la marche de ces lois, n'a souvent besoin que d'avoir sous les yeux la forme primitive et l'exposé des décroissemens que subissent ses angles ou ses arêtes, pour se représenter le polyèdre qui en résulte, et voir, en quelque sorte, par la pensée, s'opérer la métamorphose du noyau dont ce polyèdre est originaire.

Ces considérations m'ont fait naître l'idée de traduire, dans une langue très-abrégée, analogue à celle de l'analyse algébrique, l'énoncé des diverses lois qui déterminent les cristaux secondaires, et de composer ainsi des espèces de formules représentatives de ces mêmes cristaux. Il suffit, pour y parvenir, de désigner, par des lettres, les

But et avantages de la méthode.

angles et les arêtes de la forme primitive, et d'accompagner ces lettres de chiffres qui indiquent les lois de décroissement que subit tel angle ou telle arête, et dont le résultat est telle forme secondaire. J'ai tâché d'assujettir l'arrangement des lettres à une marche réglée qui fût en rapport avec l'ordre alphabétique, en sorte que cet arrangement se présentât comme de lui-même.

Au moyen de cette attention, et de quelques autres qui concernent la manière de poser les chiffres, il ne faudra, ce me semble, que quelques instans pour avoir la clé de la méthode; et les principes qui doivent servir de règle pour en faire l'application, resteront aisément empreints dans la mémoire.

Lorsque l'on aura ainsi tracé et réuni, dans un espace très-resserré, les différentes formules qui seront comme les images théoriques des cristaux originaires d'une même substance, il sera également facile de les comparer, soit entre elles, soit avec la forme primitive qui aura aussi son expression; de suivre les passages des formes plus simples aux plus composées, de distinguer ce qu'elles auront de commun et ce qui sera particulier à chacune d'elles; en un mot, d'embrasser, comme d'un coup d'œil, la diversité des détails et l'unité de l'ensemble.

Indication
des formes
originaires du
parallépipède
obliquangle.

1. Supposons que la figure 1.^{re} (1) représente un parallépipède obliquangle, dont les faces aient des angles de différentes mesures, et qui soit la

(1) Les différentes figures relatives aux développemens de la méthode ont été tracées en perspective par les citoyens Camus, Tremery et Champaux, élèves des Mines.

forme

forme primitive d'une espèce particulière de minéral telle que le feldspath (1).

Ayant adopté les voyelles pour désigner, en général, les angles solides, placez les quatre premières, AEIO, aux quatre angles de la base supérieure, en suivant l'ordre alphabétique, et en même temps celui de l'écriture ordinaire, qui est de commencer par le haut et d'aller de droite à gauche. Voyez la figure 2, où les alignemens des lettres sont rendus sensibles à l'œil.

Choix et
placement
des lettres
indicatives.

2. Ayant adopté les consonnes pour désigner en général les arêtes, placez, d'après la même règle, les six premières, B C D F G H, sur les milieux des côtés de la base supérieure (fig. 1.^{re}), et sur les deux arêtes longitudinales de la face latérale qui se présente la première de gauche à droite.

3. Enfin, placez sur les milieux de la base supérieure, et des deux faces latérales situées en avant, les trois lettres P M T, qui sont les premières des syllabes dont est formé le mot *primitif*.

4. Chacun des quatre angles solides, ou des six bords désignés par des lettres, est susceptible, dans le cas présent, à cause de la forme irrégulière du parallépipède, de subir des lois particulières de décroissement; mais comme ces lois agissent avec la plus grande symétrie possible, du moins pour l'ordinaire, tout ce qui a lieu sur un des

(1) Le parallépipède est censé être représenté de manière que l'angle B A C, qui est le plus éloigné de l'observateur, soit un des angles obtus de la base.

Journal des Mines, Thermidor, an IV. B

angles ou des bords désignés, se répète sur l'angle ou sur le bord diamétralement opposé parmi ceux qui sont restés à vide; de sorte que celui-ci est censé faire la même fonction que l'autre. Par exemple, Ap (*figure 3*) étant la même forme que figure 1.^{re}, les décroissemens que subit l'angle A, en entraînent de semblables sur l'angle p (*fig. 3*). Il en est de même de l'arête Ar, à l'égard de l'arête Op, de Iu, à l'égard de Es, &c.

D'après cela, il n'était nécessaire que de désigner le nombre d'angles solides ou d'arêtes qui subissent des décroissemens réellement distincts, parce que ceux-ci renferment implicitement ceux qui ont lieu sur les angles ou les arêtes analogues.

5. On est cependant quelquefois dans le cas d'indiquer aussi ces derniers angles ou ces dernières arêtes: alors on se servira des petites lettres qui portent les mêmes noms que les lettres majuscules employées sur la figure 1.^{re}; c'est-à-dire, que p (*figure 3*), sera désigné par a, sp par c, pu par b, &c.: mais il ne sera pas nécessaire de marquer ces petites lettres sur la figure; il suffira de les faire entrer dans le signe du cristal, parce qu'on rapportera aisément, par la pensée, chacune d'elles à sa place.

Emploi des
nombres en-
tiers ou frac-
tionnaires.

6. Pour indiquer les effets des décroissemens, par une, deux, trois rangées ou davantage en largeur, on emploiera les chiffres 1, 2, 3, 4, &c., de la manière qui sera exposée dans un instant; et pour indiquer les effets des décroissemens par deux, trois rangées, &c. en hauteur, on prendra les fractions $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, &c.

7. Les trois lettres P M T, serviront à désigner soit la forme du noyau, sans aucune modification, lorsqu'elles composeront seules le signe du cristal, soit les faces qui seraient parallèles à celles du noyau, dans le cas où les décroissemens n'atteindraient pas leur limite; et alors, ces lettres seront combinées, dans le signe du cristal, avec celles qui auront rapport aux angles ou aux bords sur lesquels les décroissemens agiront.

Choix des
lettres qui
ont rapport
au noyau.

8. Le décroissement principal ou le plus simple, relatif à un angle solide quelconque, tel que O, peut avoir lieu, soit sur la base P, soit sur le pan T, qui est à la droite de l'observateur, soit sur le pan M, situé à sa gauche.

Indication
des décroisse-
mens sur les
angles.

Mais il faut faire attention que l'observateur est censé tourner autour du cristal jusqu'à ce qu'il se trouve placé vis-à-vis de l'angle sur lequel se font les décroissemens qu'il considère, ou, ce qui revient au même, il est censé faire tourner le cristal jusqu'à ce que l'angle dont il s'agit, se trouve vis-à-vis de lui; et c'est relativement à cette position, que tel décroissement est dit avoir lieu vers sa droite ou vers sa gauche.

Par exemple, s'il s'agit de l'angle A, il faut concevoir que l'observateur, qui était d'abord vis-à-vis du point O, ait été se placer vis-à-vis de A; alors, en supposant toujours que la figure 3 représente le même solide que la figure 1.^{re}, les décroissemens à droite seront ceux qui se feront sur le pan A E s r, parallèlement à la diagonale menée de E en r, et les décroissemens à gauche auront lieu sur le pan A I u r, parallèlement à la diagonale qui va de I en r. On verra dans la suite

l'avantage de cette manière de voir relativement à l'uniformité de la méthode.

9. Pour désigner le premier des trois décroissemens dont nous avons parlé, ou celui qui a lieu sur la base P, on placera le chiffre indicateur au-dessus de la lettre. Pour désigner le second, ou celui qui se fait vers la droite, on donnera au chiffre la place d'un exposant ordinaire, à la droite et vers le haut de la lettre; et l'on indiquera le troisième, ou celui qui a lieu vers la gauche, en plaçant le chiffre vers la gauche et de même vers le haut de la lettre.

Ainsi $\overset{2}{O}$ exprimera l'effet d'un décroissement par deux rangées en largeur parallèlement à la diagonale de la place P qui passe par l'angle E (*fig. 1.^{re}*); O^3 , l'effet d'un décroissement par trois rangées parallèlement à la diagonale de la face T qui passe par l'angle I; et 4O , l'effet d'un décroissement par quatre rangées parallèlement à la diagonale de la face M qui passe par l'angle E.

Indication
des décroissemens sur les
bords.

10. Quant aux décroissemens sur les arêtes, on exprimera ceux qui se font vers le contour B C F D de la base, par un nombre placé au-dessus ou au-dessous de la lettre, suivant que leur effet aura lieu en montant ou en descendant, à partir de l'arête à laquelle ils se rapporteront; et ceux qui sont relatifs aux arêtes longitudinales G, H, seront indiqués par un exposant placé soit à l'ordinaire, soit à la gauche de la lettre, suivant qu'ils auront lieu à droite ou à gauche.

Ainsi $\overset{2}{D}$ exprimera un décroissement par deux rangées en allant de D vers C; $\overset{3}{C}$, un décroissement par trois rangées en allant de C vers D; D_2 ,

un décroissement par deux rangées en descendant sur la face M; 3H , un décroissement par trois rangées en allant de H vers G, &c.

Pour déterminer le sens des décroissemens à droite ou à gauche de telle arête, on se conduira comme par rapport aux décroissemens qui affectent les angles (8). Par exemple, les décroissemens à gauche de l'arête G seront ceux qui se feront en allant de E s vers A r (*figure 3*).

12. Dans le cas où l'on serait obligé de désigner, au moyen d'une petite lettre, telle que d, un décroissement sur l'arête opposée à celle qui porte la lettre majuscule D, on considérerait le cristal comme étant retourné de bas en haut: ainsi $\overset{2}{d}$ exprimerait un décroissement par deux rangées en montant sur la base inférieure p, comme $\overset{2}{D}$ en exprime un qui est ascendant sur la base supérieure P. Par la même raison, c^3 exprimerait un décroissement par trois rangées en allant de s p (*figure 3*) vers E O.

Emploi des
petites lettres.

13. Si le même angle ou la même arête subit plusieurs décroissemens successifs du même côté, ou plusieurs décroissemens relatifs à différens côtés, on se contentera d'écrire la lettre une seule fois, en l'accompagnant des divers chiffres qui indiqueront les décroissemens.

Décroissemens simul-
tanés.

Ainsi $\overset{2}{\underset{3}{D}}$ (*figure 1.^{re}*) désignera deux décroissemens sur l'arête D, l'un par deux rangées en montant au-dessus de la base P, l'autre par trois rangées en descendant sur le pan M. ${}^3H^2$ désignera

deux décroissemens par deux rangées de part et d'autre de l'arête H, &c.

Décroissemens mixtes.

14. S'il y a des décroissemens mixtes, on les indiquera d'après les mêmes principes, en employant les fractions $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, &c. qui les représentent, et dont le numérateur se rapporte au décroissement en largeur, et le dénominateur au décroissement en hauteur.

Décroissemens intermédiaires.

15. Reste à trouver une manière de représenter les décroissemens intermédiaires. Un exemple fera concevoir celle que nous avons adoptée. Soit A E O I (*figure 4*), la même face que *figure 1.*^{re}. Supposons un décroissement par une rangée de molécules doubles, suivant des lignes parallèles à xy, de manière que oy mesure des lignes doubles du côté de la molécule, et ox des lignes simplement égales à ces côtés. On indiquera ainsi ce décroissement ($\overset{1}{O}D^1F^2$); la parenthèse fait connaître d'abord que le décroissement est intermédiaire; $\overset{1}{O}$ indique qu'il a lieu par une rangée sur l'angle marqué de la même lettre, et qu'il se rapporte à la base; D^1F^2 indiquent que pour une arête de molécule soustraite le long du côté D, il y a deux arêtes soustraites le long du côté F.

Manière d'énoncer les signes.

16. Il est utile d'avoir un langage pour énoncer ces différens signes, de manière qu'ils puissent être écrits facilement sous la dictée; on énoncera les signes O^2 , 3O , en disant O deux à droite, O trois à gauche; pour énoncer $\overset{2}{O}$, O, on dira O sous deux, O sur quatre; enfin, le signe

($\overset{1}{O}D^1F^2$) s'énoncera ainsi : en parenthèse, O sous un, D un, F deux.

17. Donnons un exemple de la combinaison de ces différens signes, dans l'expression d'une forme cristalline composée. Mais il faut auparavant déterminer l'ordre suivant lequel doivent être arrangées les lettres qui concourent à une même expression. Or, si l'on admettait l'ordre alphabétique, il en résulterait une sorte de confusion dans le tableau que présente la formule. Il paraît plus naturel de se conformer à l'ordre qui dirigerait l'observateur dans la description même du cristal, c'est-à-dire, de commencer par le prisme ou par la partie moyenne, et d'indiquer ses différentes faces comme elles s'offrent successivement à l'œil, puis de passer aux faces du sommet ou de la pyramide. Ceci s'éclaircira par les divers exemples que nous citerons dans le cours de cet article.

Exemple tiré du feldspath.

Soit maintenant zv (*figure 5*) la variété de feldspath nommée *similaire*, dont la forme primitive est représentée *figure 1.*^{re} Dans cette variété, le pan nqxr (*figure 5*) résulte d'un décroissement par deux rangées sur l'arête G (*figure 1.*^{re}), en allant vers H; le pan rkspx (*figure 5*) est parallèle au pan M (*figure 1.*^{re}), qui n'est masqué qu'en partie par l'effet du décroissement. Le pan su mp est parallèle au pan T; le pentagone kzyu s provient d'un décroissement par deux rangées sur l'angle I, parallèlement à la diagonale qui va de A en O; enfin, comme ce décroissement n'atteint pas non plus sa limite, le sommet porte un second pentagone zlnrk, parallèle à la base P. Toute cette description peut être traduite ainsi en cinq lettres, G^2MT^1P .

Application
aux autres pa-
rallépipèdes.

18. Passons aux parallépipèdes d'une forme plus régulière, et considérons d'abord le cas où ils diffèrent du rhomboïde. On supposera que le parallépipède n'est autre chose que celui de la figure 1.^{re}, dont la forme a varié de manière à devenir plus symétrique. Par une suite de cette variation, certains angles solides ou saillans qui étaient différens sur le premier parallépipède, sont devenus égaux : tout ce qui a lieu sur l'un se répète sur l'autre, et ils doivent être, par conséquent, marqués de la même lettre. C'est ainsi qu'en algèbre, certaines solutions se simplifient dans les cas particuliers où une quantité qu'on avait d'abord supposée différente d'une autre, lui devient égale.

19. Concevons, par exemple, que la forme primitive soit un prisme droit, qui ait pour base des parallélogrammes obliquangles (figure 6), on aura $O=A$, $I=E$, &c. On substituera donc, de part et d'autre, la seconde lettre à la première, comme on le voit sur la figure.

En continuant de parcourir les diverses modifications du parallépipède, on les verra passer par différens degrés de simplicité analogues à celles des formes elles-mêmes, et l'on aura successivement :

20. Pour le prisme oblique à bases rhombes, l'expression représentée figure 7 ;

21. Pour le prisme droit à bases rectangles, celle qu'on voit figure 8 ;

22. Pour le prisme droit à bases rhombes, celle de la figure 9 ;

23. Pour le prisme droit à bases carrées, celle de la figure 10 ;

24. Enfin, pour le cube, celle de la figure 11. Ici on n'a désigné que la base par des lettres, parce que l'on peut appliquer à l'une quelconque des autres faces, ce qui a lieu par rapport à cette base.

25. On suivra, pour toutes ces différentes formes primitives, une méthode de chiffres analogue à celle que nous avons adoptée pour le parallépipède obliquangle de la figure 1.^{re} ; mais on ne répétera point les lettres de même nom, chiffrées de la même manière.

Un exemple fera concevoir cette méthode. Soit ar (figure 12), la variété la plus ordinaire de la cymophane, dont le noyau est un parallépipède rectangle, tel qu'on le voit figure 8. Le signe du cristal secondaire sera $MT^2G^2\overset{1}{B}A^{\frac{3}{2}}A$, dans lequel M répond à gohlnr, T à bets, 2G à fg nm, G^2 à hetl, $\overset{1}{B}$ à dacf ou bace, $A^{\frac{3}{2}}$ à c f g o, et $\overset{3}{2}A$ à ce ho.

Pour mieux saisir la marche qui a conduit à cette expression, indiquons un instant tous les angles et toutes les arêtes par autant de lettres particulières, comme si le parallépipède était obliquangle. (Voyez la figure 13.)

Le signe deviendra $MT^2GH^2\overset{1}{B}\overset{1}{F}E^{\frac{3}{2}}O$; mais en comparant la figure 13 avec la figure 8, on voit que $H=G$, $F=B$, $O=A$; donc, substituant à la place des premières lettres leurs valeurs, on aura $MT^2GG^2\overset{1}{B}\overset{1}{B}A^{\frac{3}{2}}A$ qui revient à l'expression indiquée ci-dessus, en supprimant la répétition inutile de $\overset{1}{B}$.

Exemple tiré
de la
cymophane.

26. Il résulte de ce qui précède, qu'il faut éviter de confondre, par exemple, ${}^2GG^2$ avec $G^2{}^2G$. Le premier signe indique des décroissemens qui se font sur les faces tT (*figure 8*), en allant des arêtes G vers celles qui leur correspondent derrière le parallépipède, et le second, des décroissemens qui se font sur la face M , en allant à la rencontre l'un de l'autre. Si les deux décroissemens avaient lieu simultanément, leur signe représentatif serait ${}^2G^2$.

Dans les signes précédens, chaque lettre, telle que 2G ou G^2 , ne peut être appliquée qu'à une arête située comme cette lettre elle-même, à droite ou à gauche; mais ${}^2G^2$ s'applique indifféremment à l'une et à l'autre arête; c'est pourquoi il est inutile de répéter cette lettre.

Autre exemple tiré de la topaze.

27. Donnons un nouvel exemple tiré de la topaze distique, vulgairement *topaze de Saxe* (*figure 15*). Si nous supposons que la *fig. 9* représente la forme primitive, qui est un prisme droit à bases rhombes, nous aurons, pour signe de la variété dont il s'agit, ${}^3G^3 M \overset{2,3}{B} \overset{1,2}{E} P$, qui s'interprète de la manière suivante: 1.° les pans semblables à $otzqr$ (*figure 14*), proviennent d'un décroissement par trois rangées de part et d'autre des arêtes G (*figure 9*); 2.° les pans $tyAz$, $syAp$, sont parallèles aux pans M , et ainsi le décroissement précédent n'a pas atteint sa limite; 3.° les facettes $hkytv$, $nkysb$, et $ghki$, $buki$, proviennent de deux décroissemens successifs sur les arêtes B , l'un par deux rangées, l'autre par trois; 4.° les facettes $acghvxm$, et celles qui leur correspondent

de l'autre côté, proviennent de deux décroissemens successifs sur les angles E , l'un par une, l'autre par deux rangées; 5.° enfin, la face terminale $cdflig$, répond à la base P de la forme primitive.

28. On conclura aisément, des mêmes principes, que le dodécaèdre à plans rhombes, originaires du cube (*figure 8*), s'exprime par cette seule lettre $\overset{\cdot}{B}$; que l'octaèdre originaire du même noyau a pour signe $\overset{\cdot}{A}$, &c.

29. Le rhomboïde, en le supposant placé sous l'aspect le plus naturel, c'est-à-dire, de manière que les deux angles solides composés de trois angles plans égaux, soient sur un même axe vertical, n'a pas proprement de base, mais seulement deux sommets qui sont les extrémités de l'axe. On désignera ses angles et ses arêtes comme on le voit *figure 15*. La lettre e fait connaître que l'angle qui la porte, est semblable à celui qui est marqué de la même lettre majuscule; de sorte que si tous les angles latéraux avaient leurs indications exprimées, les trois qui sont le plus près du sommet supérieur porteraient la lettre E , et les trois qui avoisinent le sommet inférieur, et qui sont visiblement opposés aux premiers, auraient e pour lettre indicative.

Comme le rhomboïde a ses six faces égales et semblables, il n'est besoin que de considérer les décroissemens relatifs à l'une des faces, comme celle qui porte la lettre P , parce que tous les autres ne sont que la réplique de ceux-ci. Cela posé, 1.° les décroissemens qui partent de l'angle

Application
aurhomboidc.

supérieur A, ou du bord supérieur B, auront leur chiffre indicateur placé en dessous de la lettre A ou B; 2.° ceux qui partent des angles latéraux E, seront désignés par cette même lettre, écrite deux fois, l'une à droite, l'autre à gauche; 3.° à l'égard de ceux qui partent de l'angle inférieur e, ou du bord inférieur D, le chiffre destiné à les exprimer sera placé au-dessus de la lettre e ou D.

Supposons, par exemple, que la figure 16 représente le carbonate calcaire analogique, dans lequel les faces verticales e c p g, o g z, &c., résultent d'un décroissement par deux rangées sur les angles e (fig. 15), les obliques m d c e, h e g o, &c., d'un décroissement par deux rangées sur les arêtes D, et les faces terminales i m e h, i f t h, d'un décroissement par une rangée sur les arêtes B, on aura le signe suivant, $\overset{2}{e} \overset{2}{D} B$.

30. Les autres formes primitives ne souffrent aucune difficulté, d'après ce qui vient d'être dit relativement au parallépipède. Nous allons les parcourir successivement.

Application
à l'octaèdre.

La figure 17 représente l'expression de l'octaèdre à triangles scalènes; la figure 18, celle de l'octaèdre à triangles isocèles; et la figure 19, celle de l'octaèdre régulier.

Pour placer les chiffres qui accompagnent les lettres, on se conformera à ce qui a été dit relativement au rhomboïde. Ainsi, (figure 18), on mettra le chiffre en-dessous pour les décroissements qui partent de A ou de B; en-dessus, pour ceux qui partent de D; et à côté, pour ceux qui partent de E.

Si l'on voulait désigner le résultat d'un décroissement par une rangée sur tous les angles de l'octaèdre régulier (fig. 19), on écrirait $A^1 A^1$, et pour indiquer le résultat d'un décroissement par une rangée sur tous les bords, on écrirait $B \overset{1}{B}$. Le premier de ces décroissements produit un cube, et le second, un dodécaèdre à plans rhombes.

31. Dans quelques espèces de cristaux, comme celle du nitrate de potasse, l'octaèdre, dont la surface est composée de 8 triangles isocèles semblables, quatre à quatre, doit être situé comme le représente la figure 20, pour que les cristaux secondaires soient dans la position la plus naturelle, c'est-à-dire que les arêtes, à la jonction des deux pyramides qui composent l'octaèdre, doivent être les unes dans le sens vertical, comme F, les autres dans le sens horizontal, comme B. En comparant la figure 20 avec la figure 21, où l'on a agi en plaçant les lettres comme si tous les angles et toutes les arêtes avaient des fonctions particulières, on concevra aisément la distribution adoptée figure 20, et ramenée à la symétrie de la véritable forme primitive; car, dans le cas présent, on a $E=A$, $D=C$, $G=F$.

On placera le chiffre indicateur au-dessous de la lettre pour les décroissements qui partent de B, à côté ou en-dessous pour ceux qui partent de A, selon que leur effet sera dirigé vers B ou vers F.

32. Le tétraèdre étant toujours régulier, lorsqu'il devient forme primitive, son expression sera

Application
au tétraèdre.

représentée figure 22. Pour indiquer, par exemple, un décroissement par trois rangées sur tous les bords, on mettra $B \overset{3}{B}$, et pour en désigner un par deux rangées sur tous les angles, on mettra $A \overset{2}{A}$, comme dans le cas de l'octaèdre régulier.

33. Un simple coup-d'œil jeté sur la figure 23, suffit pour faire concevoir la désignation du prisme hexaèdre régulier, dans les cas ordinaires; et quant à la manière de placer les chiffres, nous ne nous y arrêterons pas, parce qu'elle se déduit aisément de celle que nous avons adoptée pour les prismes quadrangulaires.

Mais il arrive quelquefois que trois des angles solides pris alternativement, sont remplacés par des facettes, tandis que les angles intermédiaires restent intacts. Dans ce cas, l'expression du prisme sera celle que l'on voit figure 24.

34. Le dodécaèdre rhomboïdal, dans certaines espèces, comme celle de l'argent rouge, a six de ses faces qui font la fonction des pans d'un prisme, tandis que les six autres faces rentrent dans l'analogie des rhomboïdes (29); en sorte que les faces de chaque ordre peuvent subir des décroissements particuliers et indépendant de ceux qui sont relatifs aux faces de l'autre ordre. La figure 25 représente l'expression de ce dodécaèdre.

Chaque face du sommet, dans le même cas, pourra être considérée comme étant la base supérieure d'un prisme oblique quadrilatère (20), et les pans adjacens comme appartenant à ce même

Application
au dodécaèdre
rhomboïdal.

prisme. Ainsi, la manière de placer les lettres indicatives des décroissements, et les chiffres qui accompagnent ces lettres, sera analogue à celle qui a lieu pour les prismes quadrilatères.

35. Dans d'autres espèces, comme celle du grenat, du sulfure de zinc, chaque angle solide composé de trois plans, peut être assimilé à un sommet de rhomboïde obtus; et ainsi, en se bornant à chiffrer une seule face, on aura l'expression représentée par la figure 26.

36. Nous n'emploïrons point le signe du dodécaèdre à plans triangulaires isocèles, parce qu'il est plus naturel d'y substituer le rhomboïde dont il dérive, attendu qu'on a des lois plus simples de décroissement.

37. Il reste à donner le moyen de représenter un cas particulier qui a lieu dans certains cristaux, où les parties opposées à celles qui subissent certaines lois de décroissement, restent intactes, ou sont modifiées par des lois différentes. Ce cas concerne spécialement les tourmalines, et il est facile d'indiquer alors la différence, au moyen du zéro. Par exemple, dans la tourmaline très-obtuse, dont nous supposerons le noyau représenté fig. 15, le prisme, qui est ennéagone, a six de ses pans produits par des soustractions d'une rangée sur les six arêtes $D, D, \&c.$, et les trois autres, par des soustractions de deux rangées sur trois seulement des angles E ou e . De plus, le sommet inférieur a simplement trois faces parallèles à celles du noyau, tandis que, sur le sommet supérieur, les trois arêtes B sont remplacées chacune par une facette, en vertu d'un décroissement par une rangée

Formes non
symétriques.

qui n'atteint pas sa limite. Voici le signe représentatif de cette forme : $\overset{1}{D} \overset{2}{e} \overset{2.0}{E} \overset{1.0}{P} B b$. Les quantités $\overset{2.0}{E}$, b , font connaître, l'une, que les angles

opposés à e ne subissent aucun décroissement; l'autre, que les arêtes opposées à B restent pareillement intactes.

Si ces arêtes subissaient une loi différente qui eût lieu par deux rangées, le signe deviendrait $\overset{1}{D} \overset{2}{e} \overset{2.0}{E} \overset{1.0}{P} B b$. D'après cela, on est censé être

convenu que les décroissemens représentés par une lettre majuscule, ne renfermeraient implicitement de décroissemens semblables analogues à la petite lettre de même nom, ou réciproquement, que quand la seconde lettre n'entrerait pas dans l'expression du signe avec un chiffre différent, ou n'y porterait pas le même chiffre accompagné d'un zéro. Dans le premier cas, chacune des deux lettres exprime un décroissement qui est particulier aux arêtes ou aux angles qu'elle indique; dans le second, celle qui est affectée d'un zéro, fait connaître que l'angle ou l'arête qu'elle désigne, ne subit aucun décroissement.

38. Citons encore la variété de sulfure de zinc, qui présente le dodécaèdre à plans rhombes, dont quatre angles solides, composés de trois plans, sont remplacés par des facettes triangulaires, situées comme les faces d'un tétraèdre, tandis que les angles opposés restent intacts (1). En adoptant

(1) Cette variété est encore modifiée par d'autres facettes; dont nous faisons ici l'abstraction pour plus grande simplicité.

toujours

toujours la figure 16 pour représenter la forme primitive, on exprimera ainsi la variété dont il s'agit, $\overset{1.0}{A} a \overset{1.0}{A} a$.

39. Je me suis étendu sur l'exposition des principes de la méthode, pour ne rien laisser à désirer, s'il était possible, de ce qui pouvait aider à en bien concevoir l'artifice, et mettre un observateur à portée de représenter sur-le-champ un cristal secondaire d'une forme donnée. Mais si quelqu'un se bornait à la simple intelligence des signes qu'emploie la méthode, et ne demandât qu'à savoir les lire, sans prétendre à l'art de les écrire, il ne lui faudrait que quelques règles simples et faciles à saisir, que nous allons exposer ici succinctement. Elles formeront comme le résumé de tous les détails qui précèdent.

Règles pour la simple lecture des signes.

1.° Toute voyelle employée dans le signe d'un cristal, désigne l'angle solide marqué de la même voyelle sur la figure qui représente le noyau; et toute consonne indique l'arête qui porte cette consonne, ou la face dont elle occupe le milieu sur la figure du noyau.

2.° Chaque voyelle et chaque consonne sont accompagnées d'un ou de plusieurs chiffres dont les valeurs, ainsi que les positions, indiquent les lois des décroissemens que subissent les angles ou les bords correspondans. Il faut excepter les trois consonnes P , M , T , dont chacune, lorsqu'elle fait partie du signe d'un cristal, indique que ce cristal a des faces parallèles à celle qui porte cette même lettre.

Journal des Mines, Thermidor, an IV. C

3.° Chaque lettre comprise dans le signe d'un cristal est sous-entendue, avec le nombre ou les nombres qui l'accompagnent, sur tous les angles ou les bords qui font les mêmes fonctions que celui qui, sur la figure, est marqué immédiatement de la lettre dont il s'agit.

4.° Tout nombre entier placé en-dessus d'une lettre, indique un décroissement en largeur, qui monte en partant de l'angle ou du bord marqué de cette lettre.

5.° Tout nombre entier placé en dessous d'une lettre, indique un décroissement qui descend en partant, soit du sommet, soit de l'arête qui porte cette lettre (1).

6.° Tout nombre entier placé vers le haut et à droite ou à gauche d'une lettre, désigne un décroissement qui a lieu à droite ou à gauche de l'angle ou du bord marqué de la même lettre.

7.° Toute lettre telle que ${}^3H^2$, ou 2_3G , qui porte plusieurs nombres placés de différentes manières ou de la même manière, indique que le bord ou l'angle correspondant, subit à la fois les diverses espèces de décroissemens annoncés par les chiffres.

8.° Les fractions $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, &c., qui ont l'unité pour numérateur, désignent des décroissemens en hauteur par deux, trois, quatre rangées, &c.

(1) Il ne s'agit ici que de la marche générale des décroissemens, à laquelle se rapportent les cas particuliers qui paraissent faire exception. Par exemple, si le décroissement se faisait par une rangée sur l'angle au sommet d'un rhomboïde, alors la face produite serait horizontale; mais ce décroissement rentre dans ceux qui sont descendans et dont il est comme la limite.

9.° Les fractions $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{2}$, &c., dont chaque terme est plus grand que l'unité, désignent des décroissemens mixtes, par deux rangées en largeur et trois en hauteur, ou par trois rangées en largeur et quatre en hauteur, ou par trois en largeur et deux en hauteur.

10.° La parenthèse, telle que ($\overset{3}{O} D^1 F^2$) désigne un décroissement intermédiaire. La lettre $\overset{3}{O}$ indique d'abord que le décroissement a lieu par trois rangées sur l'angle O, et que son effet est ascendant. $D^1 F^2$ font connaître que, pour une arête de molécule soustraite le long du côté marqué D, il y a deux arêtes soustraites le long du côté marqué F.

11.° Toute petite lettre comprise dans le signe d'un cristal, indique l'angle ou le bord diamétralement opposé à celui qui porte la lettre majuscule du même nom, sur la figure, où la petite lettre dont il s'agit est omise comme superflue.

12.° Il faut excepter la lettre e qui se trouve toujours sur la figure du rhomboïde, et qui indique l'angle opposé à celui qui porte la lettre E.

13.° Lorsqu'un signe renferme deux lettres de même nom, l'une majuscule, l'autre petite, avec différens chiffres, les deux angles ou les deux bords opposés auxquels répondent ces lettres, sont censés subir, chacun séparément, la loi de décroissement indiquée par le chiffre qui l'accompagne.

14.° Toute lettre, soit majuscule, soit petite, marquée d'un chiffre qui a un zéro à sa suite, fait

connaître que le décroissement indiqué par ce chiffre, est nul sur l'angle ou sur le bord auquel appartient la lettre.

Nous avons omis les applications qui seraient nécessaires pour l'intelligence de ces règles, si elles étaient présentées du premier abord, parce qu'il sera facile d'y suppléer d'après les détails précédens, dont elles supposent la connaissance.

FIGURES RELATIVES AUX SIGNES REPRÉSENTATIFS
DES FORMES CRISTALINES

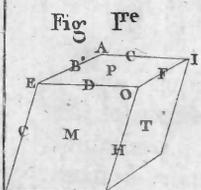


Fig. 2

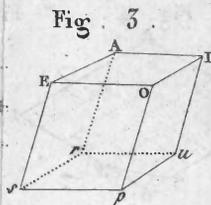


Fig. 4

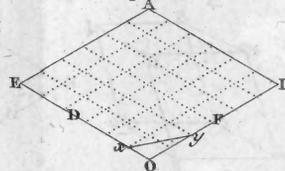


Fig. 5

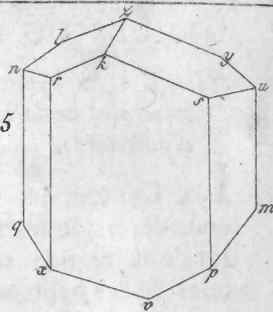


Fig. 7

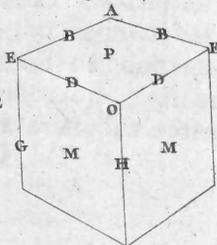


Fig. 6

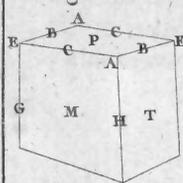


Fig. 8

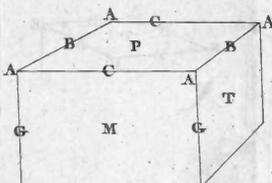


Fig. 9

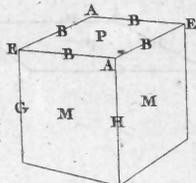


Fig. 10

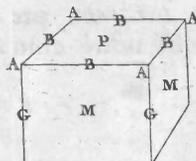


Fig. 12

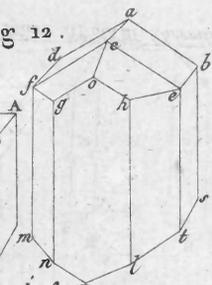


Fig. 11

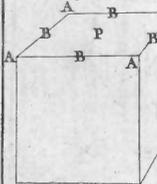


Fig. 13

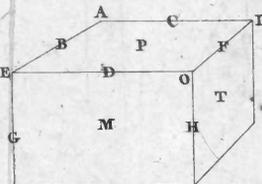


Fig. 14

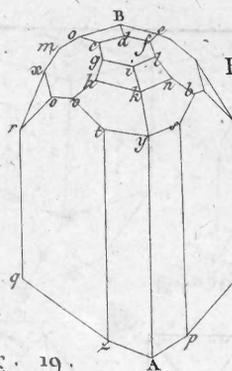


Fig. 15

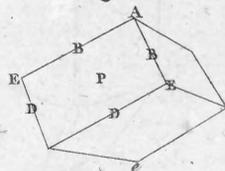


Fig. 16

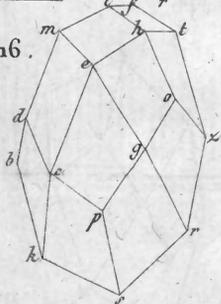


Fig. 17

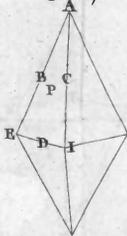


Fig. 18

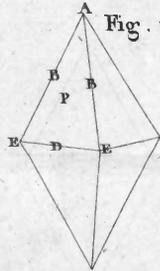


Fig. 19

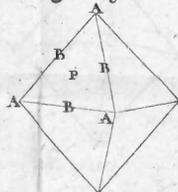


Fig. 20



Fig. 21

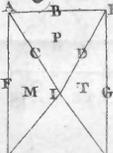


Fig. 22

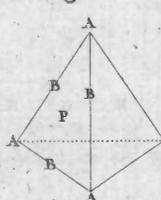


Fig. 23

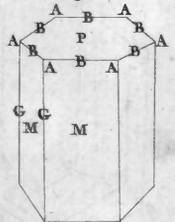


Fig. 24

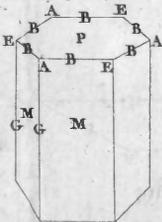


Fig. 25

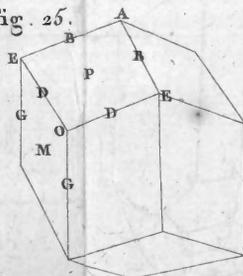
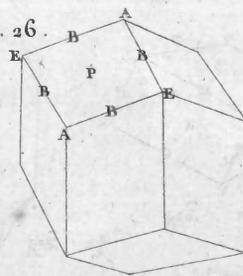
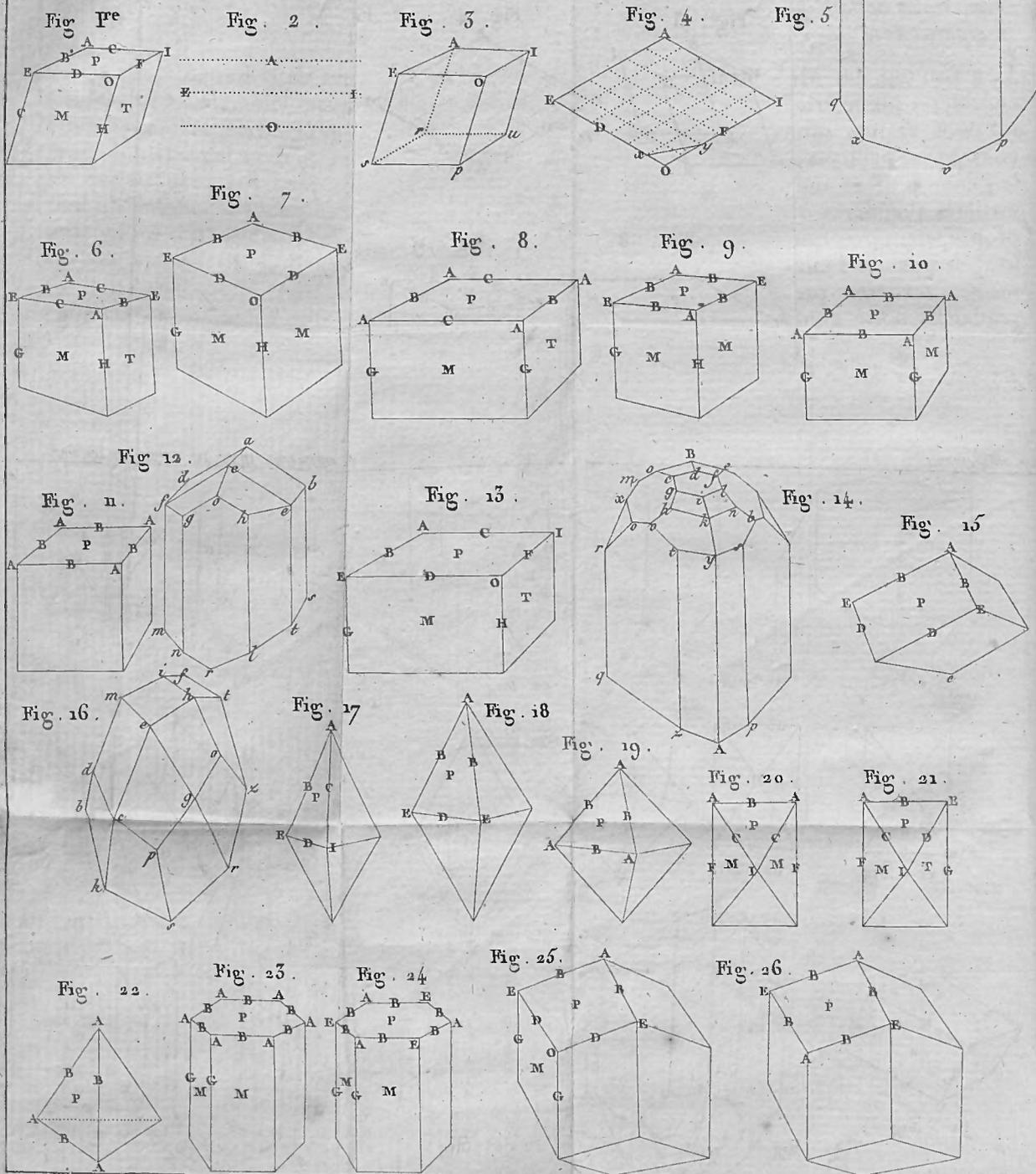


Fig. 26



PL. XVI. FIGURES RELATIVES AUX SIGNES REPRESENTATIFS DES FORMES CRISTALINES



ARRÊTÉ DU CONSEIL DES MINES, Relatif à la publication d'une Notice des richesses minérales de la République française, par ordre de départemens.

LE Conseil des Mines de la République, ayant considéré que les richesses minérales et fossiles du sol de la France, sont généralement trop peu connues de ses habitans, et qu'il est important de fixer le génie actif et industrieux des Français sur les matières premières qu'ils peuvent extraire de leur propre territoire; que les étrangers ont profité trop long-temps de l'introduction en France de ces mêmes matières premières, pour lesquelles ils rendaient notre commerce tributaire envers eux; enfin, qu'un des moyens d'exciter l'activité des citoyens à se porter vers ces objets, est de leur indiquer les lieux où existent les substances minérales ou fossiles qui peuvent être utilisées, les établissemens en activité et ceux qui ont été abandonnés, en joignant à l'indication des lieux, des observations sur la quantité, la qualité des minerais, les avantages des localités, et à l'indication des établissemens, des réflexions sur les améliorations dont ils paraissent susceptibles, et sur les moyens de reprendre ceux abandonnés qui présenteraient des espérances suffisantes;

Le Conseil, en conséquence de ces considérations, a jugé utile d'insérer, à l'avenir, dans chaque numéro du Journal des mines, une notice, par ordre alphabétique de départemens, des mines, fonderies de métaux, forges, aciéries, ateliers pour le traitement des oxides métalliques, ou pour la préparation des substances salines, carrières et eaux

minérales, actuellement connus par le Conseil dans l'étendue de la République.

Ces notices présenteront, pour chaque département,

1.° Les établissemens en activité, la nature de leurs produits, leur emploi et celui dont ils seraient susceptibles, leurs débouchés ordinaires, ceux qu'ils pourraient encore obtenir, les machines ou objets intéressans qui s'y rencontrent, et qui peuvent être utiles à l'avancement de la science et au perfectionnement des arts ;

2.° Les indices reconnus, et les mines abandonnées susceptibles d'être travaillées utilement ;

3.° Les indices restant à constater, et les mines abandonnées qui n'ont pu encore être visitées de manière à s'assurer s'il serait utile, ou non, d'en reprendre l'exploitation ;

4.° Les indices, et les mines abandonnées, dont il serait reconnu impossible de tirer aucun parti.

Le Conseil ne pouvant se flatter que les premières parties de ce travail atteindront dès ce moment à la perfection, qui ne peut être due qu'à de longues recherches et à de nombreuses observations, et que, par conséquent, le temps seul peut amener, invite les citoyens français, et particulièrement ses correspondans pour le Journal des mines, à lui faire part des inexactitudes qu'ils pourraient rencontrer dans ces états, et des additions ou observations dont ils les jugeront susceptibles, en faisant attention, néanmoins, qu'il ne s'agit pas d'une description minéralogique de chaque département, travail dont le Conseil s'occupe aussi, mais uniquement de l'énonciation des objets, utiles à des établissemens industriels et commerciaux.

A Paris, ce 1.°r Thermidor de l'an IV.

F. P. N. GILLET, LEFEBVRE, LELIEVRE.

DÉPARTEMENT DE L'AIN.

NOTICE GÉOGRAPHIQUE.

L'ÉTENDUE de ce département est à-peu-près celle de la contrée que les historiens anciens, particulièrement *Polybe* et *Tite-Live*, désignent sous le nom d'*Insula gallica* ; il est compris entre la Saône, le Rhône et le Jura (1).

Avant que ce pays tombât au pouvoir des Romains, il était habité, suivant quelques auteurs, par la tribu gauloise des Sebusiens ; suivant *Danville*, par les *Sequani* et les *Ambarri*. Des Romains il passa aux Bourguignons, sur lesquels il fut conquis par les fils de *Clovis*. Il faisait partie des états de *Charlemagne* ; mais la faiblesse des successeurs de ce prince ayant enhardi les gouverneurs de province à se rendre indépendans, celui de la Bourgogne transjurane alla jusqu'à prendre le titre de

(1) Si, dans la division de la France, les considérations prises de la géographie physique n'eussent dû être subordonnées à des convenances d'un autre genre, on eût, sans doute, reculé les limites de ce département du côté du nord, jusqu'à l'embouchure du Doubs, et de pénétrer jusqu'à la montagne de la Dole, la plus haute du Jura, d'où les eaux se distribuent entre l'Océan et la Méditerranée. Alors le versant méridional des eaux eût été entièrement compris dans le département de l'Ain, et l'on y eût renfermé aussi le petit pays précédemment connu sous le nom de *Bresse châlonnaise*, et ensuite sous celui de *District de Louans*, qui a, en effet, avec le reste de la Bresse, beaucoup plus de rapports physiques qu'avec le département de Saône-et-Loire, auquel on l'a annexé. C.

roi. Les états qu'il avait usurpés ainsi, ne retournèrent pas même à la France, lorsque cette nouvelle dynastie vint à s'éteindre. Le dernier de ces rois de Bourgogne en disposa en faveur de la maison de Franconie, qui régnait sur l'Allemagne. Toute la rive gauche de la Saône fut considérée alors comme terre d'Empire. L'éloignement des empereurs, et les affaires qui absorbaient leur attention, ne leur permettant pas de porter leurs regards sur cette possession éloignée, les gouverneurs qu'ils y avaient établis, se rendirent héréditaires à leur tour, et tranchèrent du souverain. La contrée dont nous parlons fut partagée entre les sires de *Baugé*, de *Coligny*, de *Villars*, de *Montluel* et de *Baujeu*. Alors s'établit la division en Bresse, Bugey, Valromey, pays de Gex et pays de Dombes. De tous ces petits états, le dernier seul a conservé son indépendance jusque bien avant dans le dix-huitième siècle, n'ayant été réuni à la France qu'en 1762. Les autres furent acquis successivement par la maison de Savoie, au moyen de mariages et de traités; et cette maison les céda à la France, en 1601, en échange du marquisat de Saluce. (1) Toutes ces petites provinces furent annexées au gouvernement général de Bourgogne, en conservant toutefois des états provinciaux particuliers. Dans la nouvelle division de la France, elles ont été réunies pour former le département de l'Ain, dont le nom a été pris d'une rivière flottable qui le traverse en descendant du Jura pour se rendre dans le Rhône.

L'étendue de ce département est de 59 myria-

(1) La France avait déjà possédé ces pays de 1535 à 1559, à titre de conquête faite sur les ducs de Savoie.

mètres carrés (environ 300 lieues carrées), et sa population, de 308000 individus, ce qui fait, par myriamètre carré, 5237 habitans.

Une ligne tirée du nord au sud de Coligny à Pont-d'Ain, diviserait ce département en deux parties fort différentes l'une de l'autre pour la nature du terrain et des productions.

La partie occidentale, jusqu'à la Saône, est une plaine basse, dont le sol compacte et argileux retient les eaux, en même temps que le défaut de pente les empêche de s'écouler. On n'y voit qu'argile, sable, gravier et cailloux arrondis, les uns de granit, de porphyre, de gneis ou de jaspe, les autres de marne ou de silice. Cet espace semble avoir été couvert anciennement par un lac, dans lequel s'épanchaient probablement les eaux de la Saône et celles du Rhône, barrées peut-être, dans la partie inférieure du cours de ce dernier fleuve, par quelque obstacle qu'elles sont parvenues à vaincre depuis (1). La nature des cailloux qu'on y trouve semble indiquer qu'ils proviennent les uns des Alpes, les autres des Vosges et du Jura; ils doivent avoir été charriés et accumulés dans ce vaste bassin par de puissans courans: il s'y rencontre rarement des corps marins. Un terrain semblable offre plus d'un sujet de méditation aux amateurs de la géologie; mais ce n'est point là qu'on peut espérer de trouver des mines: tout ce qu'on rencontre en ce genre dans ce terrain d'alluvion, ce sont quelques faibles portions d'oxide de fer.

(1) Le citoyen *Lametherie* présume que cette digue naturelle était formée par les montagnes granitiques entre lesquelles le Rhône se fraie un passage à Pierre-Encise.

Les étangs de ce pays ne sont pas même favorables à la production de la tourbe, soit parce que la plupart sont tour-à-tour en eau et en culture, soit parce que leur fond est ordinairement d'une argile mêlée de sable blanc, sur lequel il croît peu de plantes aquatiques : celles mêmes qui y ont végété, se décomposent sans laisser de résidu combustible.

C'est cette partie du département qui portait le nom de *Bresse* (*Brixia*). Les monumens de l'antiquité sont aussi rares dans ces plaines basses et fangeuses, qu'ils sont multipliés dans la partie haute du département, et sur-tout dans celle qui a reçu, à cause de la préférence que lui accordèrent les Romains, le nom de *Val-Romey* (*Vallis romana*). Cette circonstance semble confirmer ce que nous avons dit de l'existence probable d'un lac dans l'angle formé par le confluent du Rhône et de la Saône, et le long de la rive gauche de cette dernière rivière. C'est ainsi que les ouvrages des hommes peuvent servir à jeter quelque jour sur l'histoire même de la nature (1).

Les productions de la Bresse consistent principalement en blés, chanvre, propre pour la marine, par sa hauteur, qui va jusqu'à 5 à 6 mètres; bêtes à cornes et chevaux, volailles et poissons : le bois y est rare; les terres n'y reposent presque jamais, et il en est qui donnent même, assez communément, deux récoltes par an. La commune (ville) de Pont-de-Vaux fait un commerce assez considérable des productions du pays, qui descendent de là à la Saône, soit par la rivière de Reissouze, ou par un canal nouvellement creusé. On verra dans peu, sur

(1) Voyez le Journal de floréal dernier, pages 6 et 7.

ce canal, un pont en fer coulé, d'une forme nouvelle, et admiré des connaisseurs.

La partie orientale du département, comprenant le Revermont, le haut Bugey et le Val-Romey, diffère, à tous égards, de celle dont nous venons d'esquisser la description : elle est traversée, du nord-nord-est au sud-sud-ouest, par plusieurs chaînes de montagnes parallèles entre elles, qui sont le prolongement du Jura.

Les vallées y sont profondes et sillonnées par des torrens rapides; vers le milieu du pays est le lac de Nantua, assez élevé pour verser ses eaux dans différentes directions. Le chevalier *Shukburgh*, lui donne 1413 pieds anglais d'élévation au-dessus de la mer (424 mètres, 6). L'extrémité méridionale de la chaîne principale du Jura, est connue sous le nom de *Mont-Credo*. Tout semble annoncer qu'elle tenait autrefois au Mont-Vouache, qui règne vis-à-vis et dans la même direction, au département du Mont-Blanc, de l'autre côté du Rhône. Ce fleuve se fraie, l'espace de 16000 mètres, un passage étroit entre ces montagnes; il s'ensevelit, même pendant soixante pas, sous les débris qu'il en a détachés; c'est la *Perte du Rhône*: ensuite il devient navigable à Genissiat, environ deux myriamètres au-dessus de Seyssel; on a vu depuis peu un Français (le citoyen *Boissel*), suivre ce fleuve, en bateau, dans cette partie de son cours. Les pentes extérieures des collines les plus favorablement exposées, sont plantées en vignes; des bois de sapins occupent le centre des chaînes: il y croît aussi beaucoup de buis, et ces différens bois se transportent jusqu'à Lyon. Les habitans nourrissent beaucoup de moutons; ils ne recueillent pas assez de grains pour leur consommation; la Bresse y supplée. Nantua,

Oïonnax et leurs environs sont renommés par leur industrie ; ces endroits participent , en quelque sorte , à celle de Saint-Claude , dont ils ne sont pas éloignés.

Quoique le pays soit montagnéux , on n'y a point encore découvert de mines métalliques ; toutes ces montagnes sont de pierres calcaires coquillières (1) ; il est assez probable qu'elles recèlent des combustibles fossiles , soit de ceux où l'on reconnaît le tissu végétal , soit même de véritable houille ; il s'en trouve en effet au département du Mont-Blanc , dans des montagnes semblables à celles-ci , et qui paraissent en être la continuation ; le département de l'Ain offre même déjà des substances analogues. Il est à présumer également que les mêmes chaînes qui , au nord de ce département , dans celui du Jura , donnent naissance à des salines si importantes , n'en sont pas entièrement privées dans leur extrémité méridionale (2) : à la vérité , le sulfate de chaux , qui accompagne et indique si souvent le muriate de soude , est assez rare dans ce département , pour qu'on soit obligé , suivant le rapport du citoyen *Dolomieu* , de tirer des départemens voisins celui dont on fait usage pour l'amendement des terres : cependant , le citoyen *Girod-Chantrons* annonce qu'on en exploite dans une partie des montagnes , où se trouvent , suivant ce naturaliste , le

(1) Un amateur de l'histoire naturelle m'a dit avoir observé des produits volcaniques , en traversant les montagnes de Saint-Rambert à Belley.

(2) C'est par une erreur typographique , que dans le journal des Arts et Manufactures , on a indiqué des salines au district de Nantua. Le citoyen *Molard* a bien voulu , à ma prière , constater qu'il s'agit seulement d'une fabrication de salins ou cendres , servant à la préparation du salpêtre.

gypse soyeux à stries très-allongées , et celui en lames rhomboïdales , d'une très-belle transparence.

Une troisième partie du département de l'Ain , moins basse que la Bresse , sans être montagneuse comme la partie orientale , est celle qui règne le long de la rive droite du Rhône. Là sont les plaines fertiles et agréables de la Michaille , du bas Bugey et de la Valbonne , où , sur plusieurs points , l'industrie manufacturière utilise les présens de la nature. Les chanvres qu'elles produisent deviennent surtout l'objet d'un commerce important ; non-seulement on les file et on en fabrique des toiles , mais , comme en Bretagne , on sait , par la teinture , donner aux fils qui en proviennent un genre particulier d'utilité. Ce commerce de fil à coudre , blanc et de couleur , est sur-tout considérable à Montluel , comme celui de toile à Saint-Rambert : toute cette partie du département a beaucoup de noyers.

Enfin , on peut considérer comme une portion particulière du département de l'Ain , le petit pays de Gex , placé seul à l'est du Jura , entre ces montagnes et le lac de Genève , et qui , limitrophe de la Suisse , n'a pas moins de relations avec elle qu'avec le territoire français. Le voisinage de Genève lui donne , sur-tout , des rapports multipliés avec cette ville , et , comme elle , il renferme beaucoup d'ateliers d'horlogerie. *Ch. C.*

NOTICE DES RICHESSES MINÉRALES.

COMBUSTIBLES FOSSILES.]

Mine d'Asphalte exploitée.

SUR les deux bords du Rhône , depuis l'endroit où ce fleuve disparaît sous les débris amoncelés des Situations

montagnes voisines, jusque vers Seyssel, on observe, dans les berges et les ravins, du sable quartzeux imprégné d'asphalte, disposé en couches entre deux bancs d'argile, et reposant sur un rocher calcaire (1). On a commencé à exploiter cette substance sur la rive droite du Rhône, au territoire de la commune de Surjoux, à 21000 mètres de Nantua, 8500 de Billiat (2). Dans cette partie, les couches s'inclinent comme le terrain, c'est-à-dire, de l'est à l'ouest, du pied de la montagne de Chanay jusqu'au fleuve. L'espace où elles paraissent être le plus riches, est compris entre le torrent de la Vezeronne et celui de l'Hôpital, sur une longueur d'environ un kilomètre; mais c'est principalement au nord du bois de Chalavray qu'elles méritent d'être exploitées. La meilleure couche a, dans cet endroit, environ un mètre d'épaisseur; elle est très-tenace, et contient 12 ou 13 centièmes de bitume. Cette couche étant élevée de 100 mètres au-dessus du Rhône, on n'a point à redouter d'inondations.

Le citoyen *Secretan*, propriétaire de la majeure partie du terrain, ayant fait connaître, ou du moins rappelé au gouvernement, l'existence de cette substance, l'an II de la République, a obtenu une

(1) Lettre du citoyen *Secretan*.

(2) Quoique les districts aient été supprimés, comme l'indication de ces subdivisions peut faciliter la recherche des lieux indiqués, on a cru devoir désigner d'abord la distance au ci-devant chef-lieu de district, et ensuite celle au chef-lieu de canton. Ainsi l'on voit que la commune de Surjoux était du district de Nantua. On en usera de même pour les autres communes que l'on citera comme renfermant des mines, des usines ou d'autres établissemens de cette espèce. Ces distances sont énoncées en mètres, dont deux n'excèdent la longueur d'une toise que d'environ 2 et $\frac{2}{3}$ pour cent. (2000 mètres font, à très-peu de chose près, 1027 toises.)

permission provisoire d'exploiter : il se met en règle pour obtenir une concession.

L'asphalte est séparé du sable, au moyen de l'ébullition dans des chaudières remplies d'eau. On a reconnu, dans quelques établissemens de ce genre, qu'il convenait, pour faciliter cette séparation, d'ajouter un peu d'huile précédemment extraite de la même substance par la distillation. L'asphalte de Surjoux est de bonne qualité; mêlé avec de l'huile, il s'étend facilement; il durcit en se refroidissant, et devient d'un noir brillant.

Il paraît convenir pour enduire les vaisseaux et les cordages, ainsi que pour faire du mastic et du vernis noir. En y ajoutant quelques matières grasses, il peut être employé à graisser les roues et les mouvemens des machines de toute espèce.

Le voisinage du Rhône offre de nombreux moyens de débouchés. Ce goudron minéral pourra descendre par ce fleuve dans les ports de la Méditerranée, et notamment à Toulon, où il en a déjà été envoyé pour essai. Les canaux et rivières qui communiquent au Rhône, offrent également la facilité d'en approvisionner l'intérieur de la République.

Il est à souhaiter que le citoyen *Secretan* s'occupe avec activité de cette exploitation. Le Conseil des mines lui a envoyé un modèle de sonde, et l'a invité à faire usage de cet instrument pour reconnaître la nature du sol dans la profondeur, et porter ses travaux sur les couches les plus puissantes et les plus riches en bitume.

Mine de Combustible fossile abandonnée.

EN 1776, le citoyen *Delphin* ouvrit, en vertu d'une permission provisoire, dans la commune de

Préparation
et qualité
de l'asphalte.

Débouchés.

Observations.

Même carte,
cant. de Châtillon de
Michaille, commune de
Cherery.

Carte de
Cassini, n.
217, Canton
de Billiat,
commune de
Surjoux.

Concession-
naire.

Chezery, au lieu dit *les Champs de Forand*, près la rivière de la Valserine, à 21200 mètres nord-est de Nantua, à 8600 nord-est de Châtillon, une mine qu'il abandonna bientôt, ayant reconnu, disait-il, que ce n'était pas de la houille qu'on trouvait en cet endroit, mais une terre noire très-peu combustible. Nous n'avons point d'autres détails sur cette entreprise, et nous ignorons si le jugement porté par le citoyen *Delphin*, doit être regardé comme définitif; car le plus souvent les affleuremens des mines de houille n'offrent d'abord, comme on sait, qu'une substance friable ou pâteuse qui n'est d'aucun usage : c'est celle que les mineurs de Liège ont nommée *terouille* ou *tiroule*.

Indications à vérifier.

Même carte, cant. de Trefort, commune de Meillonaz.

On lit, dans la description des mines de charbon de terre par *Morand*, que cette substance se trouve près de Meillonaz, dans la Bresse, à 7 kilomètres environ au nord-ouest de Bourg, chef-lieu du département. Ce même endroit a, ou du moins avait en 1777, une manufacture considérable de faïence.

Même carte, cant. de Pont-d'Ain, commune de Varambon.

Le citoyen *Lecamus* a indiqué, dans le Journal de physique de 1779, du bois bituminisé et converti en partie en jayet, qui se trouve le long de l'Ain, au-dessus de Varambon, et du même côté de la rivière, à 20000 mètres environ au sud-sud-est de Bourg, et à 2000 ou 2200 mètres de Pont-d'Ain.

Les archives des mines font mention d'une permission accordée, en 1788, à *Ricamier, Carny* et compagnie, pour exploiter, dans un arrondissement d'une lieue de rayon, une mine de substance combustible, qu'on qualifiait de charbon de terre, située sur le bord du Rhône, depuis le Parc jusqu'à

la

la Dorche. Cette mine était annoncée comme étant la suite d'une mine semblable reconnue au-delà du Rhône, sur les terres de Savoie.

On trouve aussi l'indication d'une mine de combustible dans la commune de Corbonod, canton de Seyssel, à 25000 mètres au nord-nord-est de Belley, et à 1500 mètres environ au nord de Seyssel.

Mais probablement ces deux derniers articles ne sont autre chose que la couche de sable imprégné d'asphalte, dont nous avons parlé plus haut, et qui a pu être prise pour de la houille, ou, du moins, pour un indice de cette substance, par des personnes peu versées dans la minéralogie.

SUBSTANCES MÉTALLIQUES.

Usine à fer en activité.

Le citoyen *Jeannin* possède dans la commune de Dortan, au nord de ce département, et sur les bords de celui du Jura, à 2 myriamètres au nord de Nantua, et à 7000 mètres aussi au nord d'Oyonnax, une petite forge avec un martinet. Il emploie, dans cette usine, de vieilles fontes, des marmites et de vieux fers qu'il fait venir des environs, et même de 15 à 20 myriamètres. Les combustibles qu'on y consomme, sont de la houille de Commune-d'Armes (Saint-Étienne-en-Forez), et des charbons de bois qui viennent de 3 ou 4 myriamètres, n'y ayant pas de forêts plus près de l'établissement.

Même carte, cant. d'Oyonnax, commune de Dortan.

Les produits sont des fers martinés, propres à la fabrication des instrumens d'agriculture. Au commencement de la guerre, on y a fait des baïonnettes.

Le citoyen *Jeannin* a fait des essais pour obtenir de l'acier.

Journ. des Mines, Thermidor, an IV. D

Les communes voisines sont le seul débouché des produits de cette usine, qui, éloignée des hauts fourneaux et des combustibles, deviendra difficilement d'une certaine importance.

On en peut dire autant de tout le pays, qui, d'ailleurs, par ses cours d'eau et ses chutes, serait propre à des établissemens de ce genre.

Mais qu'espérer en métallurgie, d'un département où les bois sont dans le plus mauvais état, et qui est même privé d'en pouvoir tirer du département du Jura, dont les forêts sont affectées au travail des salines, et y suffisent à peine.

Recherches infructueuses.

Un citoyen nommé *Hausser*, entrepreneur employé par les ponts et chaussées, a fait, en 1772, 1773 et 1774, plusieurs recherches infructueuses dans les communes de Saint-Jean-de-Vieux en Bugey, et dans celles de Vieu, Champagne et Lotrieu en Val-Romey, où il espérait, d'après quelques indices, trouver des mines de plomb, cuivre ou autres métaux.

Fonderie de canons.

Depuis la guerre, les citoyens *Frerejean*, frères, ont établi, dans la commune de Pont-de-Vaux, une fonderie importante de canons, qui a eu le plus grand succès, et un atelier pour l'épuration du métal de cloches. Ces habiles artistes viennent d'enrichir leur établissement d'une machine à vapeurs : ils fabriquent aussi des flaons pour la monnaie.

La suite de ce travail paraîtra successivement.

E X T R A I T S

D'OUVRAGES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS.

VOYAGE pittoresque et Navigation exécutée sur une partie du Rhône réputée non navigable ; par T. C. G. Boissel ; an III. A Paris, chez Dupont, 1 vol. in-4.° de 156 pag., accompagné de 14 planches.

EN parlant de la *Perte du Rhône*, dans la notice géographique du département de l'Ain, nous avons Exposition. rappelé à nos lecteurs la courageuse entreprise du citoyen *Boissel*, dont il fut rendu compte dans le temps à la Convention nationale, et qui valut alors à son auteur une mention honorable. Nous avons dit que, le premier, il osa se risquer sur les eaux de ce fleuve, dans une partie de son cours que personne n'avait parcourue avant lui. Le mémoire que nous indiquons ici, renferme les détails de cette expédition mémorable, et des vues sur les moyens de rendre le Rhône navigable sur tout cet espace, ou au moins flottable pour les mâtures qui pourraient descendre des Alpes de la Suisse par le lac de Genève, et du Mont-Blanc par l'Arve, et arriver ainsi jusque dans les ports de la Méditerranée (1).

(1) Le Valais, sur-tout, pourrait fournir de superbes melèzes, que des marchands de ce pays ont souvent offerts à la France, et dont le flottage peut avoir lieu sur le haut Rhône depuis Saint-Maurice, où les radeaux sont même à voile, ce qui est unique dans ce genre de navigation. (*Observation du citoyen Boissel.*)

Dans le compte que nous allons rendre de cet ouvrage, nous nous attacherons principalement à ce qu'il offre d'intéressant pour la géographie physique.

Le Rhône serait navigable depuis sa sortie du lac de Genève jusqu'à la mer, si l'on parvenait à surmonter les obstacles qui se rencontrent sur un espace de 15 à 16 mille mètres, depuis le fort de l'Écluse jusqu'après de Genissiat, village situé à 2 myriamètres environ au-dessus de Seyssel. On a trouvé que ce fleuve, dans cet espace, a à-peu-près 62 mètres de pente. Cette navigation serait d'autant plus importante pour la France, que, depuis le Rhin jusqu'à la Méditerranée, il n'existe, sur la frontière de l'est, aucune communication majeure et facile avec les pays étrangers. Le Rhône nous amènerait des fers, des résines, des fromages, des toiles, des mousselines; il faciliterait aux Suisses l'extraction de nos denrées coloniales, de nos huiles, de nos savons, de nos vins et de nos eaux-de-vie, &c. Mais ce fleuve, qui, au-dessous de Genève, déploie un cours majestueux et remplit un lit de 80 à 100 mètres, se resserre tout-à-coup sous le fort l'Écluse, au point de n'avoir plus que 15 à 30 mètres de large, et reste ainsi encaissé jusqu'à Genissiat. Nous avons dit que ce resserrement est dû au Mont-Jura et au Mont-Vouache, entre lesquels ses eaux se fraient un passage étroit. L'aspect des lieux au pied du fort, est encore tel que *Jules-César* l'a décrit il y a plus de dix-huit siècles.

C'est un défilé étroit entre le Jura et le Rhône, qui ne permet pas à deux voitures de passer de front, et dont un petit nombre de combattans, postés sur le flanc d'une montagne très-élevée qui

le domine, peuvent aisément défendre le passage. *Iter angustum et difficile inter montem Juram et flumen Rhodanum, vix quàm singuli curri ducerentur; mons autem altissimus impendebat, ut facile perpauci prohibere possint.*

Le Rhône continue à couler ainsi au fond d'une tranchée profonde qu'il a creusée lui-même, soit entre les montagnes, soit dans la plaine qui leur succède. Des rochers qui surplombent sur son cours, en déroberont souvent la vue; ce n'est qu'au Parc que ces différens obstacles cessent entièrement, et que le Rhône redevient navigable, pour ne plus cesser de l'être jusqu'à la mer.

Tout cet espace avait été regardé jusqu'ici comme également fermé à la navigation: la rapidité du fleuve, son mugissement qui se fait entendre au loin, les profondeurs sombres dans lesquelles il coule, étaient autant de circonstances faites pour en imposer au jugement en agissant sur l'imagination.

La tentative du citoyen *Boissel* a prouvé que si ce trajet offre un petit nombre de difficultés réelles, la plupart sont imaginaires, ou qu'on en peut triompher du moins, en les envisageant de sang-froid et en sachant allier la prudence au courage. C'est ce que fera connaître la description que nous en allons donner, en suivant ce navigateur hardi, dans le cours de son expédition.

Il avait fait construire, à Seyssel, une barque de 12 mètres de long, 3 de large, 114 centimètres de bord, entourée extérieurement d'une bande de fer destinée à recevoir tous les chocs. Cette barque fut remontée par terre avec une peine extrême, de Seyssel à Colonges, endroit situé au-dessus du fort l'Écluse. Là, cinq hommes s'y embarquèrent

Commence-
ment de
l'expédition.

avec lui le 30 fructidor de l'an II; il en prit dans la suite trois de plus.

Bientôt les navigateurs arrivèrent au resserrement du Rhône, entre le Jura et le Vouache, où ils trouvèrent des vagues violentes occasionnées par l'opposition subite qu'éprouve le courant en quittant sa largeur accoutumée.

Voici comme l'auteur peint le spectacle qui s'offrit à lui lorsque sa barque fut engagée au sein de ces gorges désertes.

« Je vis avec ravissement ces bords sauvages où
 » la nature n'a point été troublée, dans son sublime
 » désordre, par la main des hommes. Là sont encore
 » tous les témoins de ses travaux : elle se fait recon-
 » naître à ses formes audacieuses, à ses brusques pas-
 » sages du calme au terrible, du triste à l'agréable.
 » Ici les eaux retirées dans un golfe qui ne sent
 » point la tempête du courant, mouillent des bords
 » dont la solitude est protégée de toutes parts; plus
 » loin, elles menacent du naufrage. D'un côté,
 » des arbres courbés de vieillesse, trempent leurs
 » branchages dans le fleuve; de l'autre, le rocher
 » qui contient les ondes, se relève fièrement à la
 » hauteur des montagnes. La bête farouche qui se
 » réfugie sur ces bords sauvages, et les poissons qui
 » habitent ces eaux, n'ont point été troublés par
 » la poursuite des hommes. Ce n'est pas que, non
 » loin de là, le pays ne soit cultivé; mais du fond
 » de la gorge étroite que le Rhône s'est creusée,
 » on ne voit, en relevant ses regards sur les hau-
 » teurs qui resserrent son cours, que des amphithéâ-
 » tres de bois sombres, des pelouses raidées et
 » désertes, et des rochers arides... Ce fut avec
 » attendrissement que nos yeux s'attachèrent sur
 » quelques chèvres égarées, comme par un besoin

» de revoir la vie quelque part. La seule trace
 » d'hommes que nous aperçûmes, était le fort au-
 » tique et pittoresque de l'Ecluse, que le Jura
 » couvre de sa cime, *mons altissimus impendens* ».

Au surplus, point de véritables dangers jusqu'aux approches du pont de Brezin. Par-tout les écueils qui, au premier aspect, paraissent serrés les uns contre les autres, livrent des espaces favorables à la navigation; et malgré la vitesse du courant, l'on peut dire que dans cette première partie du trajet, la navigation est entièrement libre.

Près de Brezin, les deux parois de roc vif s'avancent de part et d'autre comme pour s'atteindre par leur sommet. Elles forment sur le fleuve deux arcades naturelles, séparées par un rocher que les eaux ont laissé au milieu d'elles, et vers lequel elles s'inclinent. Les habitans, profitant du peu d'intervalle qui les sépare, ont achevé de les réunir en y jetant un pont rustique, dont les piles, la culée et la plus grande partie des cintres sont l'ouvrage de la nature. Le Rhône est réduit à ce débouché étroit et obscur; encore, dans les basses eaux, n'occupe-t-il qu'une seule des deux arches.

Pont
de Brezin.

Ces enfoncemens seraient très-dangereux dans les grosses eaux; car, entraîné vers eux par le courant, on pourrait se trouver comprimé entre l'eau et la partie supérieure du rocher.

Au-dessous de ce passage, le cours du fleuve devient de plus en plus brisé; les rochers des bords prennent plus de hauteur et d'escarpement. Les eaux se versent deux fois par des espèces de cataractes très-prolongées à la vérité, mais très-fougueuses. Le bruit est plus fort, les obstacles deviennent plus multipliés et plus effrayans.

Perte
du Rhône, et
pont de Lu-
cey.

Le Rhône rencontre plusieurs bancs de rochers inclinés en sens contraire de sa pente, et qu'il est obligé de trancher : il s'en présente enfin un plus dur et plus épais que les autres ; le Rhône n'ayant pu le percer, a creusé par-dessous ; il s'y enfonce et disparaît l'espace d'environ 60 pas. *M. de Saussure*, qui a décrit aussi cet endroit, désigné plus particulièrement sous le nom de la *Perte du Rhône*, semble ne pas croire que le toit du canal souterrain que le Rhône y parcourt, soit réellement formé par un banc de rocher continu, mais principalement par des blocs accumulés, qui se sont détachés du haut des parois du canal supérieur, sont tombés dans ce même canal, et ont été soutenus par les bords saillans de la corniche. Le citoyen *Boissel* affirme, au contraire, que le banc de rocher est entièrement fermé sur le Rhône.

Au surplus, cette disparition totale du Rhône n'a lieu qu'en hiver ; dans les mois de l'été, au contraire, lorsque le Rhône est grossi par la fonte des neiges sur les hautes Alpes, ses eaux recouvrent tous les rochers. Aussi, le pont naturel qu'ils forment en cet endroit, n'a-t-il pas suffi pour qu'on pût, dans toutes les saisons, communiquer à pied sec d'une de ses rives à l'autre : on y a construit un pont en bois, qui porte le nom de *pont de Lucey*. On s'était contenté d'abord de le faire porter sur le roc même ; une nuit de gelée, le roc se détacha et tomba sur la Perte, où il est encore. La terre en fut ébranlée, au point que le village voisin s'en ressentit fortement. Un grand noyer qui était planté sur la pente rapide qui domine le pont, glissa avec le terrain lui-même : arrivé sur la tranchée de la Perte, il y tomba en travers ; sa longueur le contint

dans cette situation, où il a servi de pont jusqu'à ce qu'on ait construit celui qui subsiste encore, et dont les culées sont en maçonnerie.

Suivant l'opinion générale, ce gouffre engloutit les corps que leur légèreté devrait retenir à flot. Le citoyen *Boissel* annonce s'être assuré que rien n'est moins fondé que cette opinion. Les morceaux de bois qu'il s'est souvent amusé à y jeter, finissaient par se ranger sous la corniche, mais ils ne s'engloutissaient pas. Un des habitans du village voisin passe pour avoir fait une petite fortune à recueillir tout ce que le Rhône y apporte, et surtout à dépouiller les cadavres des malheureux qui se noient, et que le Rhône y amène peut-être depuis le lac, où les accidens sont fréquens.

On a cru, au premier récit qui fut fait du voyage du citoyen *Boissel*, qu'il avait franchi ce conduit souterrain où le Rhône se dérobe entièrement à la vue l'espace de soixante pas : c'est ce qui n'est pas et ne pouvait pas être, d'après la disposition des lieux. Il nous apprend même que ses compagnons, jugeant le fleuve absolument impraticable depuis le pont de Brezin jusqu'à la Perte à cause des deux cataractes dont nous avons parlé, refusèrent absolument de parcourir cet espace. Il fallut se contenter de pousser le bateau dans le courant, et de l'y abandonner à lui-même sans conducteur : on le vit enfler l'arche gauche du pont naturel de Brezin, y passer avec lenteur, continuer sa route tranquillement, franchir les cataractes dont on s'était tant effrayé, sans prendre une goutte d'eau, enfler ensuite le canal de la Perte, glisser sur les flots tumultueux qui s'y précipitent, et s'échouer sain et sauf sur les rochers, là où le fleuve s'enfoncé et disparaît.

Il est donc bien prouvé que cette partie du trajet, quoique présentant quelques difficultés de plus que celle qui précède, n'en offre cependant point d'insurmontables. La Perte seule exigerait la construction d'un canal factice. La différence de niveau entre le point où le Rhône se précipite dans le canal de la Perte; et celui où il reparaît, longueur d'environ 200 mètres, est sujette à de grandes variations. Ce dernier point est quelquefois de niveau avec le premier dans les grandes crues, et quelquefois il est, dans les plus basses eaux, 11 mètres au-dessous. L'effet des eaux, à la renaissance, indique de vastes cavités souterraines: la rapidité avec laquelle une sonde de vingt-cinq livres pesant, que le citoyen *Boissel* y a plongée, a été entraînée la longueur de 24 mètres de cordes, sous les bords de la renaissance, en est une preuve. Nous n'entrerons pas ici dans le détail des moyens d'exécution proposés par l'auteur; ce serait nous éloigner de notre sujet.

Disposition générale de l'encaissement du Rhône, depuis la Perte jusqu'à Genissiat.

Après la renaissance du Rhône commence un grand encaissement où ce fleuve continue à couler, jusqu'à Genissiat, entre deux murailles de 100 mètres de hauteur, et qui ne laissent quelquefois entre elles qu'un intervalle de 10 à 20 mètres. Du haut de ces bords, qui côtoient la plaine, on peut à peine découvrir le Rhône en quelques points: cependant, quelques habitans de la plaine se hasardent à couper des bois enracinés sur les ressauts de ces redoutables berges. Si, comme eux, suspendu à quelques branches qui pendent sur l'abîme, vous cherchez à découvrir le fleuve, quelquefois les saillies intermédiaires des rochers vous en dérobent la vue; et s'il vous est rendu visible, l'immense profondeur où vous l'apercevez à

travers l'obscurité qui le couvre, contraste de la manière la plus frappante avec le pays riant et fertile où vous êtes placé. Il y a beaucoup moins de sentiers dans cette partie qu'au-dessus de la Perte; et il serait bien plus difficile d'en établir, à cause de la hauteur et de l'escarpement des rives.

La tranchée a, dans sa partie supérieure, une largeur à-peu-près pareille à celle que le Rhône conserve encore aujourd'hui au-dessus du fort l'Écluse et au-dessous de Genissiat: elle est évasée d'abord, et en quelque sorte en talus; mais elle devient verticale dans la profondeur. On peut inférer de cette disposition, que, dans des temps reculés et avant que le Rhône eût creusé son lit aussi avant que nous le voyons, le volume de ses eaux était plus considérable (1). Ce fleuve continue sans doute à creuser le fond de cette

(1) Le citoyen *Boissel* soupçonne que les Alpes ont été anciennement beaucoup plus hautes et plus massives qu'elles ne le sont aujourd'hui. On sait que les montagnes qui avoisinent le Mont-Blanc, par exemple le Cramont et le Buet, inclinent réciproquement leurs couches vers lui, quoiqu'ils en soient l'un à un myriamètre et l'autre à deux: ne peuvent-ils pas être considérés comme ayant fait autrefois un seul tout avec lui?

Si l'on attribue à l'érosion des eaux l'approfondissement des vallées qui les séparent, que par la pensée on les remplisse, et qu'on prolonge vers le Mont-Blanc ces couches dans leur direction, n'iront-elles pas de part et d'autre converger au-dessus de son sommet, à une bien plus grande hauteur que celle du sommet actuel? Que serait-ce si on appliquait cette supposition à tout le système de montagnes qui entourent le Mont-Blanc? Que cette hypothèse soit admissible ou non, tout le monde convient que le temps a diminué les montagnes; et cela suffit pour faire admettre aussi la diminution des rivières, qui y prennent naissance. L'auteur désirerait, et nous le désirons vivement aussi, que le Gouvernement pût faire travailler à un plan en relief des Alpes, qui exprimerait les dimensions, les directions et la nature de leurs couches.

tranchée ; mais son effet n'est pas sensible aux hommes , dont la durée est si courte.

« Le Rhône , qui , dans tout son cours navigable ,
 » est fameux par sa rapidité , en a une habituelle plus
 » grande encore dans cette partie où , resserré , il
 » ne peut fournir à sa dépense qu'en récupérant ne
 » profondeur et en vîtesse ce qui lui manque en
 » largeur. On conçoit que ces bords vifs et angu-
 » leux , tantôt opposant une saillie , tantôt présen-
 » tant un enfoncement , et cette alternative ayant
 » lieu sur la profondeur comme sur la longueur , le
 » cours de l'eau éprouve perpétuellement des chocs
 » qui le tiennent dans une grande agitation ; il en
 » est froissé au point que , tout rapide qu'il est ,
 » sa vîtesse n'est pas , à beaucoup près , propor-
 » tionnée à sa pente. Aussi le fil de l'eau , au lieu de
 » suivre la direction du lit , est le plus souvent
 » rejetée d'un bord à l'autre , et court de diagonales
 » en diagonales , d'angles d'incidence en angles de
 » réflexion. L'eau ne paraît pas toujours couler ;
 » elle vient crever , à la surface , par flocons impé-
 » tueux ; ce qui arrive nécessairement lorsque le
 » rocher se resserrant dans le fond et s'évasant à la
 » superficie , les courans inférieurs sont déterminés
 » à y aboutir. Si , au contraire , le lit se trouve
 » resserré par le haut et s'ouvre davantage infé-
 » rieurement , l'eau , choquée , tournoie et s'en-
 » fonce pour chercher un passage plus libre. Les
 » resserremens subits occasionnés par le rappro-
 » chement des bords ou l'éroulement accidentel
 » des gros blocs , en disputant le passage , ne le
 » laissent forcer par le courant , qu'après qu'il s'est
 » soulevé ; d'où il acquiert une impétuosité qui
 » le précipite de bonds en bonds , et le brise en
 » écume ».

Telle est la peinture que fait le citoyen *Boissel* de cette partie du cours du Rhône. Suivons-le maintenant dans la description détaillée des lieux (1).

Ce n'est qu'à quelque distance de sa renaissance que ce fleuve reprend la rapidité qui le caractérise. Très-près de là , il reçoit le ruisseau de la Valserine , qui s'est aussi creusé un lit très-profond , mais moins cependant que celui du Rhône , de sorte qu'il se précipite dans ce fleuve par-dessus des rochers qui ont encore une assez grande hauteur.

Confluent de
la Valserine ,
et moulin de
Mussel.

Au fond de l'abîme très-pittoresque formé par ce confluent , est le moulin de Mussel.

Plus loin , se trouve une voûte ténébreuse formée par les rochers qui se rapprochent au-dessus du fleuve , et fermée par des branchages qui s'enlacent d'un côté à l'autre. Des ruisseaux glissent le long des parois , ou se précipitent du faite de la corniche en chute bruyante.

« J'ai remarqué , dit le citoyen *Boissel* , vers la
 » sortie de ce lieu , que je ne sais si je dois nom-
 » mer *antre* ou *bocage* , un trou d'environ vingt
 » pieds de large , percé dans un des côtés de ce
 » réduit , fort au-dessus des eaux : à en juger par
 » son entrée , il côtoie la direction du fleuve ; mais
 » je n'en ai pu découvrir la sortie. J'en ai vu aussi
 » plusieurs autres semblables , mais moins grands.
 » Par-là s'échappait autrefois une partie du Rhône ,

(1) Ce ne fut que le 13 vendémiaire de l'an III , les eaux du Rhône étant dans leur hauteur moyenne , que le citoyen *Boissel* put reprendre son entreprise. Son bateau ayant été fracassé par une crue subite du Rhône , il avait été dans la nécessité d'en faire construire un autre , qui fut mis à flot à l'endroit où ce fleuve reparait.

» lorsqu'il en était à cette hauteur de ce travail ». Après être sorti de cet antre, on aperçoit d'énormes blocs de rochers qui embarrassent le fleuve : il se fait jour entre ces masses avec une impétuosité qui, trouvant un nouvel obstacle dans la masse inférieure et plus tranquille des eaux, se soulève en vagues qui s'entre-prennent avec violence.

Pont d'Arlod.

On passe ensuite sous le pont d'Arlod, qui est précédé d'un coude assez bref. On remarque près de ce pont, un de ces trous que l'auteur a décrits un peu plus haut.

De là à Malpertuis, c'est toujours la même tranchée; par-tout des bords également inaccessibles; le ciel souvent dérobé à la vue par les corniches intermédiaires, qui semblent vouloir se rejoindre; de belles cascades qui se versent dans le Rhône de toute la hauteur de ses bords, où des bois paraissent suspendus.

Le Malpertuis.

Le Malpertuis, situé 6000 mètres environ au-dessous de la renaissance du Rhône, est presque une seconde Perte. Il mériterait aussi la visite des voyageurs; mais, outre qu'il est éloigné de leur chemin, il n'est pas d'un accès facile. On y descend par un sentier soutenu, à de grandes hauteurs, sur des escarpemens du grand encaissement. Avant que la Savoie fût possédée par les Français, ce sentier était cependant fréquenté par des contrebandiers, qui descendaient la nuit, avec leur fardeau, et remontaient par le côté opposé, au risque d'être surpris en flagrant délit.

En cet endroit, le Rhône entre tout-à-coup dans un goulet de 6 à 7 mètres de large, par lequel ses flots découlent dans un canal inférieur, par des cataraetes qui ont bien 2 mètres de haut,

mais qui sont très-prolongées. La cause de cette chute est la même ici qu'à la Perte; c'est le banc calcaire qui manque sous lui: ce banc, qui est incliné en sens contraire de la pente du fleuve, formé une retenue qui a forcé, par sa dureté, les eaux à porter leur action contre les bords, par conséquent à prendre plus d'élargissement et moins de profondeur avant la chute, ainsi qu'on le remarque à la Perte: pareillement encore, les bancs des bords, coupés par le goulet, se relèvent graduellement au-dessus du canal, qu'ils encaissent; ils commencent à fleur d'eau vers le goulet, et à quelque distance au-delà, ils ont acquis une hauteur de 16 mètres et plus. Lorsque le fleuve s'est précipité par le goulet, il tend à affouiller d'autant plus profondément, qu'il a acquis plus de chute. Il n'est donc pas étonnant qu'il entre dans un canal souterrain, et qu'il ait épargné le lit de rocher qui le recouvre, puisque la pente des eaux dirige leur action vers le fond. Cette explication peut s'appliquer également à ce qui a lieu à la Perte: seulement, à Malpertuis, le canal n'est pas entièrement perdu; le rocher qui recouvre ce vaste abîme, conserve une ouverture d'environ 16 décimètres (5 pieds) de large. Ainsi, un ruisseau de 5 pieds est tout ce qu'on voit du Rhône. Ce détroit forme comme un second encaissement du Rhône, renfermé dans le grand encaissement. Un pont de branches, jeté d'un bord à l'autre en cet endroit, servait aux contrebandiers et sert encore quelquefois aux habitans pour traverser le fleuve. La tranquillité de la surface de l'eau dans ce rétrécissement, ne laisse pas douter qu'il n'y ait inférieurement un plus vaste passage; indication que fournit également

la renaissance du Rhône. Cet endroit exigerait les mêmes travaux d'art que la Perte, si l'on voulait que la navigation n'y fût pas interrompue.

Pour faire passer ce défilé de 16 décimètres à son bateau, qui avait trois mètres de large, le citoyen *Boissel* fut obligé de le faire soulever avec des cordes, appliquer de champ contre le roc et tirer en avant, de façon que ne présentant plus à la largeur du passage que sa hauteur de bord, il franchit ce détroit. Le bateau ayant été redressé, les navigateurs y redescendirent les uns après les autres, suspendus à une corde.

Il ne leur restait plus à franchir que le débouché de la Glière; mais ce passage est un des plus mauvais de tout le trajet, par les blocs énormes dont il est embarrassé, et parce que le fleuve y est dans toute sa fureur, et y forme un coude assez brusque.

En sortant du Malpertuis, le Rhône est d'abord paisible, et ne reprend sa vitesse que peu-à-peu. On a vu que la même chose a lieu à la renaissance; mais bientôt, devenu libre de cet arrière-encaissement qui le renfermait plus étroitement, il se précipite entre des rochers isolés, qui se sont écroulés du haut de ses bords. Là, dit le citoyen *Boissel*, nous fûmes vomis plutôt que portés sur l'onde. Les navigateurs franchirent sans accident le débouché, et ils se trouvèrent enfin au terme de leur expédition, au milieu de la Glière, qui forme une espèce de bassin où les bateliers de Seyssel remontent dans les basses eaux.

Ce joli bassin fournit encore au citoyen *Boissel* quelques observations intéressantes. Le rocher qui en forme l'enceinte, est miné par-dessous à la manière dont les lits de rocher tendre le sont au-dessous des lits durs dans l'encaissement du Rhône.

Ce

Débouché et bassin de la Glière. Fin de l'expédition.

Observations faites à la Glière.

Ce ne sont pas seulement les eaux du fleuve qui produisent ces érosions; la gelée contribue chaque année à déliter ces pierres. La même cause n'ayant pas autant de prise sur le lit de pierre dure, il reste en encorbellement jusqu'à ce que sa pesanteur excédant sa force de cohérence, il se détache. C'est ce qui a semé dans l'encaissement du Rhône, les blocs qu'on y voit, et beaucoup d'autres sans doute cachés sous l'eau; c'est ce qui a fait crouler l'ancien pont de Lucey. La tranchée du Rhône était donc, avant ces écroulemens, plus étroite par son ouverture qu'elle ne l'est aujourd'hui.

On voit aussi, dans le bassin de la Glière, un monticule conique formé, suivant le citoyen *Boissel*, par l'eau d'un ruisseau qui tombe du haut du rocher sur la pointe de ce cône. La pierre dont il est composé, et qui paraît se former journellement par le sédiment de cette eau, semble de la même nature que celle des rocs voisins; mais s'il est vrai qu'on y remarque de plus des indices de couches correspondant à celles des rocs, il est difficile de supposer que ce soit véritablement l'eau du ruisseau qui l'ait formé en entier. Au-dessous du bassin de la Glière, la navigation n'offre plus rien de remarquable; ce n'est cependant qu'à l'endroit nommé *le Parc* que commence le véritable lit marchand du Rhône.

Nous terminerons ici cet extrait, en renvoyant au mémoire original pour les différens projets de navigation que l'auteur propose ou examine, ainsi que pour les planches, dans lesquelles il a représenté les points de vue les plus intéressans qu'offre cette partie du cours du Rhône. On lira aussi avec

Journal des Mines. Thermidor, an IV. E

intérêt les notes dont cet ouvrage est accompagné, et qui montrent, dans le citoyen *Boissel*, une tête pensante, une ame sensible, des connaissances étendues, et les qualités qui font le bon citoyen.

CH. C.

MINERALIEN cabinet gesammelt und beschrieben von dem Verfasser der Erfahrungen vom innern der Gebirge; *c'est-à-dire* : *Collection de minéraux formée par l'auteur des Observations sur l'intérieur des montagnes, et décrite par lui-même. Clausthal, 1795.*

NOUS avons déjà eu occasion, en parlant du catalogue de *Pabst*, de faire sentir l'utilité des ouvrages de la nature de celui-ci. L'auteur, *M. de Trébra*, jouit d'une réputation méritée par l'étendue de ses connaissances dans la théorie et la pratique de l'art des mines. Né Saxon, il a dû à ses talens la place de grand-bailli des mines du Hartz, dans l'électorat d'Hanovre. Ses observations sur l'intérieur des montagnes sont connues en France par la traduction qui en a paru en 1787, accompagnée de notes de *Diétrich*. (1 vol. in-fol. de l'imprimerie de *Didot* jeune, avec de très-belles planches.)

Ce n'est point par la rareté, l'éclat ou le volume des morceaux qu'il faut juger de la collection de *M. de Trébra* : il ne l'a point composée en amateur, mais en officier des mines, occupé de sa propre instruction et de celle de ses collaborateurs, et pour qui les plus beaux échantillons sont ceux qui établissent ou confirment des faits utiles à l'avancement

de l'art qu'il cultive (1). Un cabinet de minéralogie est pour l'histoire physique de notre globe, ce que les collections de médailles sont pour l'histoire de ses habitans; et comme les antiquaires les plus estimables s'attachent principalement à ce qui peut éclaircir quelque point douteux, ou remplir quelque lacune dans l'histoire des temps reculés, les minéralogistes doivent de même rechercher, de préférence, les morceaux qui appuient ou contraignent les différens systèmes géologiques, ou qui peuvent faire naître sur ce sujet de nouvelles idées : dans l'un et l'autre genre, il suffit que les objets admis dans les collections soient parfaitement reconnaissables; leur véritable beauté est dans leur utilité.

Dans un cabinet de minéralogie géognostique, tel que celui-ci, les fossiles doivent être nécessairement accompagnés chacun de quelques détails sur la place qu'ils occupaient lorsqu'ils ont été détachés, sur les substances dont ils étaient accompagnés, et sur le motif qui leur a fait trouver place dans la collection; c'est ainsi qu'en a usé *M. de Trébra* (2). La description que nous indiquons est moins le catalogue complet de son cabinet, que

(1) Sa collection peut être regardée comme du nombre de celles que *M. Werner* a nommées *géognostiques*. Voyez le n.º IX de ce Journal. page 82.

(2) Indépendamment du catalogue raisonné des collections, il est à désirer que chaque échantillon soit accompagné d'une courte indication des circonstances où il a été trouvé; puisque ce sont souvent ces circonstances qui en font tout le prix. La tradition se perd, les catalogues s'égarerit, ou ils deviennent inutiles lorsqu'un cabinet est dispersé, et des morceaux intéressans sont négligés, faute d'être accompagnés des titres qui les rendraient recommandables.

l'histoire des morceaux les plus remarquables sous le point de vue géologique.

La distribution de cette collection ne présente rien de méthodique. L'auteur n'a envisagé les minéraux que sous le rapport de l'exploitation des mines : il les divise en roches (*felsarten*), en gangues (*ganggesteinarten*), et en substances salines, inflammables et métalliques, qui sont proprement le but des travaux des mineurs (*gangarten*).

I. Roches.

Les roches sont ou volcaniques, ou non volcaniques, et parmi ces dernières les unes sont primitives et les autres secondaires. M. de Trébra ne regarde comme incontestablement primitifs que le granit, le gneis et le porphyre. Quelques roches argileuses et calcaires se rencontrent à la vérité dans les montagnes primitives, et par conséquent il est extrêmement probable qu'elles appartiennent à la même époque, mais il est impossible de le démontrer.

A. Pierres primitives.

Gneis.

Le gneis ne diffère du granit que par son tissu lamelleux, et au lieu de lui donner un nom particulier, on le nommerait avec bien plus de raison, *granit feuilleté*. Ce qui prouve, entr'autres, l'identité de ces deux substances, c'est l'observation faite par l'auteur dans les environs des vignobles de Presbourg. Là, par-tout où le rocher a été mis à nu, on voit que le granit alterne avec le gneis en bancs réguliers, les uns d'un à deux pieds d'épaisseur et les autres de quelques pouces. Le gneis a seulement, dans sa composition, plus de mica et de feldspath, et le granit plus de quartz (*page 28*); au lieu qu'en Saxe, le feldspath ne se trouve qu'en très-petite quantité dans le gneis. On voit aussi en Saxe et dans le Hartz, le granit

compacte devenir, par degrés insensibles, granit feuilleté ou gneis.

La superbe route qui traverse la Moravie est ferrée aux environs de Mark-Stannern avec une espèce très-singulière de gneis, dans lequel sont disséminés des globules de quartz qui ont quelquefois jusqu'à un demi-pouce de diamètre (13 à 14 millimètres). La pâte qui les renferme est de mica ou de quartz et d'un grain fin; ils sont entourés de feuilles de mica pressées les unes contre les autres. L'usage qu'on a fait de cette pierre pour ferrer le chemin, prouve qu'elle est très-commune dans ces environs; mais peut-être ne s'y trouve-t-elle que près de la surface.

On rencontre fréquemment dans le Hartz un jasper noir assez dur qui se délite en feuillets, et qu'on pourrait nommer, par cette raison, *jaspe schisteux*. Cette pierre succède immédiatement au granit en plusieurs endroits des hautes montagnes de ce pays, et les roches schisteuses d'Andreasberg sont aussi, à-peu-près, de la même nature. L'on voit des ouvrages antiques qui offrent, dans le même morceau, ce jasper noir entre le granit et le porphyre.

L'auteur se plaint de ce que plusieurs naturalistes ont prétendu que le granit, proprement dit, ne contenait jamais de substances métalliques, tandis qu'on y trouve de l'argent, soit natif, soit accompagné d'un peu de plomb, dans la principauté de Furstemberg en Souabe, et autour de Scharfenberg, dans les montagnes de Saxe. Le cuivre et le fer s'y rencontrent encore plus fréquemment; enfin, l'étain semble propre aux montagnes granitiques, comme le prouvent celles de Cornouailles, de Saxe et de Bohême. Si le granit feuilleté ou gneis semble

Jaspe feuilleté.

Granit.

plus abondant en mines métalliques que le granit compacte, c'est uniquement, suivant M. de Trébra, parce que cette dernière espèce de roche forme presque toujours des pics très-élevés, au lieu que l'autre occupe les parties latérales des chaînes de montagnes qui sont moins élevées, en pente plus douce, coupées par des vallées moins profondes, et où les savans prétendent que les métaux se trouvent toujours de préférence.

Le gneis se décompose comme le granit, et il en résulte également de la terre à porcelaine ou kaolin. On obtient aussi cette terre, quoique dans un état de pureté très-inférieur, de la décomposition des grès, lorsque le mica blanc est une de leurs parties constituantes. (C'est que le grès micacé n'est lui-même que le résultat de la décomposition du granit ou du gneis.)

Porphyre.

Le porphyre est la troisième espèce de pierre primitive admise par l'auteur. Il se trouve soit en bancs, soit en masses. Il y en a même de lamelleux qui est au porphyre compacte ce que le gneis est au granit. Les Allemands nomment ce porphyre feuilleté *nanisterstein*.

Parmi les porphyres de cette collection, on remarque le porphyre rouge du mont Sinaï, que *Niebuhr* a reconnu dans tous les ouvrages antiques qu'il a eu occasion d'observer.

Il y a des porphyres dans lesquels les petits cristaux de feldspath éprouvent une décomposition, comme dans le granit et le gneis. Il en résulte alors, ainsi que dans l'amygdaloïde dont les grains calcaires se sont détruits, une masse poreuse qu'on a prise souvent pour de la lave.

Ce n'est pas la seule erreur à laquelle le porphyre ait donné lieu. On a quelquefois pris pour

du basalte un porphyre noir, lorsque celui-ci contenait peu de feldspath, ou que ce feldspath était de l'espèce transparente, qu'on a nommée *adulaire*. On trouve de ces porphyres noirs près de Schemnitz en Hongrie et dans les montagnes de Thuringe. L'auteur en a un superbe échantillon rempli de cristaux d'adulaire, qu'il a détaché du pavé de la ville de Goettingue; mais on pourrait douter si ce dernier n'est pas plutôt un véritable basalte, puisqu'on y trouve aussi de l'olivine ou chrysolite des volcans, et qu'on sait, d'ailleurs, qu'il y a des volcans éteints à une très-petite distance de Goettingue. Le porphyre et les roches porphyroïdes ne sont pas moins favorables aux mines métalliques, que les différentes espèces de granit. Le *saxum metalliferum* de *Deborn*, que renferment les célèbres mines de la Hongrie et de la Transilvanie, n'est, comme on sait, qu'une espèce de porphyre. C'est même dans cette roche, plutôt que dans le granit, que l'or se rencontre dans les mines de ces deux pays, soit seul, soit mêlé à tous les minerais d'argent.

On passe par des nuances insensibles du véritable porphyre à l'espèce de schiste très-grossier, connu dans le Hartz sous le nom de *grauwakke*, de celui-ci au schiste argileux, puis au schiste calcaire, et enfin aux pierres calcaires proprement dites.

Quoique l'auteur place la *grauwakke* immédiatement après le porphyre, il la regarde avec raison comme appartenant déjà aux pierres secondaires, ainsi que les schistes parmi lesquels il n'en reconnaît aucun pour primitif. En effet, la *grauwakke* elle-même contient, du moins, dans le Hartz, des corps organisés, sur-tout de ceux du règne végétal. Ce qu'il y a de plus remarquable en ce genre,

B. Roches secondaires.

Pierres argileuses.

c'est une feuille longue de 10 pouces (27 centimètres) et épaisse de 21 lignes environ (47 millimètres), dont la surface est garnie de tubercules très-saillans, disposés régulièrement en quinconce, et que *Forster* regardait comme la feuille d'une espèce de grande fougère des Indes, et *Dandrada*, comme celle d'une espèce de palmier. Cette pétrification a été trouvée à la profondeur de 160 toises (312 mètres), au milieu d'un filon, dans la mine dite *la Dorothee*, l'une des plus importantes du Hartz (page 42). Ce fait mérite d'être ajouté à ceux que *Werner* a rapportés à l'appui de son opinion sur la formation des filons. (Voyez le n.° XVIII de ce Journal.)

Les montagnes argileuses contiennent plus rarement que celles de granit et de porphyre, des mines abondantes de métaux précieux, à moins qu'il ne s'agisse de celles où le schiste micacé succède au gneis, et n'est, en quelque sorte, qu'un gneis d'une pâte plus fine, comme à Joachimsthal en Bohême et à Johan-Georgenstadt en Saxe, ou de celles où un schiste, approchant du jaspe pour la dureté, repose immédiatement sur le granit, comme à Andreasberg dans le Hartz. Quant au plomb et au cuivre, on les trouve abondamment au Hartz, dans les montagnes de grauwakke et de schiste.

Pierres
calcaires.

Les montagnes calcaires contiennent quelquefois de riches mines de plomb, parmi lesquelles on peut citer celles de Tarnowitz en Silésie, et du Derbyshire en Angleterre; quelquefois aussi on y trouve du cuivre uni à un peu d'argent dans une marne feuilletée; enfin, plus communément du fer et de la calamine. Le calcaire se trouve souvent, soit en bancs, soit en masses, dans les

montagnes argileuses, comme le porphyre dans les montagnes granitiques.

Parmi les substances calcaires, l'auteur fait remarquer, 1.° la pierre calcaire compacte du Bigorre, des environs de Barèges et du pic de Dretzliz, qui est entremêlée de grenats comme la pâte du porphyre l'est de feldspath ou de quartz; 2.° celle de la montagne nommée *le Blocksberg*, près de Bude en Hongrie, de laquelle sortent des eaux thermales fort chaudes, et qui contient beaucoup de petits fragmens de silex; 3.° la pierre rouge calcaireo-argileuse d'Ilefeld, qui renferme des grains de calcédoine, de la grosseur d'un pois et plus; 4.° le marbre rayé avec régularité, de noir et de blanc, qu'on trouve entre les montagnes d'argile et de granit, près de l'Oker dans le Hartz; les raies noires sont de schiste argileux. Ce qu'il y a de plus singulier, c'est que ces raies sont tantôt horizontales et tantôt verticales. Ce marbre contient aussi des parties siliceuses, qui, résistant à l'action de l'air beaucoup mieux que le carbonate de chaux, font que la surface de ces rochers présente des cellules, et, pour ainsi dire, des alvéoles; 5.° enfin, la pierre de l'Iberg, l'une des basses montagnes du Hartz, remplie de madrépores et d'asphalte concret, en feuilletés et en rognons.

À la tête des grès, on trouve la pierre que les mineurs de la Thuringe et du comté de Mansfeld nomment *das todte liegende* (expression que rendrait assez bien celle de *base stérile*), parce que c'est, en effet, sur cette espèce de pierre que reposent les couches de schiste cuivreux qu'on exploite dans ce pays. Elle sépare le terrain secondaire et disposé en couches (*flötzgebirge*), des roches primitives qui sont plus bas. Elle est composée de

Grès.

fragments de granit, de gneïs et de schiste argileux, réunis par un ciment calcaire.

En parlant des corps organisés qui se trouvent dans la terre, l'auteur remarque qu'il n'a jamais vu lui-même ni appris que personne eût vu aucune partie d'animal terrestre qu'on pût regarder comme véritablement pétrifiée; quelques recherches qu'il ait pu faire à ce sujet. Cette circonstance suffirait seule pour faire soupçonner que ces animaux appartiennent à une époque bien moins reculée que les animaux marins dont les dépouilles remplissent tous les terrains secondaires; mais ce qui achève de le prouver, c'est que les débris d'animaux terrestres ne se trouvent ordinairement que sur le penchant des collines, à une profondeur médiocre, enveloppés plutôt qu'incorporés dans des terrains formés par la décomposition des pierres calcaires argileuses, qui se réduisent facilement à l'état de marne: c'est ainsi qu'on les trouve en grande quantité dans les grottes de Gailenreuth et de Munkendörf, situées dans le Margraviat de Bareuth en Franconie, et dans celles des montagnes antérieures du Hartz, près de Hertzberg. Quelquefois aussi, ces débris sont engagés dans des concrétions calcaires, dans des stalactites ou des albâtres, comme on l'observe dans la célèbre grotte de Baumann, près de Blankenbourg, où ils ne se rencontrent jamais dans le marbre noir coquillier dont les montagnes de cette partie du Hartz sont composées, et qui forme les parois de cette grotte.

Une pétrification que l'auteur regarde comme particulièrement intéressante, est celle d'une tête de poisson provenant de l'île de Sheppey, près de l'embouchure de la Tamise. Cette tête a quatre pouces de long; les parties charnues en sont

mattes et raboteuses à l'extérieur, tandis que les yeux, les nageoires et les écailles sont polies, et conservent la couleur et le brillant qui leur sont propres. Ce morceau prouve, suivant M. de Trébra, que les corps organisés ne laissent pas seulement leur empreinte dans les pierres, mais que leur substance même peut, dans quelques circonstances, se lapidifier.

La deuxième grande division de ce cabinet comprend les gangues. L'auteur nomme ainsi toutes les pierres qui accompagnent les gîtes de minerais, soit en filons, soit en bancs, en couches ou en amas. Il observe que certaines gangues affectent de préférence certaines espèces de roches. Le quartz et le spath pesant se trouvent plus fréquemment comme gangues, dans le granit, que le spath calcaire. Le porphyre contient aussi beaucoup de quartz, peu de spath pesant, encore moins de spath calcaire, et presque jamais de spath fluor; mais on y trouve des gangues de calcédoine et de jaspe, qui se rencontrent moins fréquemment dans le granit et le gneïs.

La gangue qui domine dans les montagnes argileuses, est le spath calcaire; le spath pesant et le quartz y sont plus rares. Dans les montagnes calcaires, le quartz est en petite quantité, mais les spaths calcaire, pesant et fluorique, sont très-abondans.

L'auteur rapporte (page 64) un fait digne de remarque. En 1782, un paysan, en bêchant son jardin dans le village de Seppenrode, dépendant de l'évêché de Munster, trouva un silex gris d'environ neuf pouces de long sur quatre de large, qui ne présentait à l'extérieur rien de particulier; mais l'ayant brisé (probablement pour se servir

des fragmens comme de pierres à fusil), il trouva dedans une cavité cylindrique qui renfermait une vingtaine de petites monnaies d'argent, qui paraissaient avoir été liées avec un fil dont on voyait encore quelques vestiges. La cavité était exactement moulée sur la pile de ces monnaies, et sa partie intérieure était noire. Ce qu'il y a de plus étonnant, c'est que les plus anciennes de ces monnaies n'étaient que du seizième siècle. M. de Trébra possède un morceau de ce silex et une de ces monnaies que le prince Gallitzin lui a donnés, accompagnés d'un certificat authentique, qui atteste les circonstances que nous venons de rapporter. Ce fait ajoute une nouvelle preuve à celles qu'on avait déjà de l'état de mollesse où les pierres se trouvent dans l'origine; il fait voir, en même temps, que la nature n'est point privée des moyens qu'elle a employés anciennement pour la formation des pierres siliceuses, comme l'ont cru quelques naturalistes.

Le genre siliceux a fourni à l'auteur une autre remarque curieuse. Tandis que les stalactites calcaires se brisent par le moindre effort, les stalactites siliceuses, ou de la nature de la calcédoine, sont, au contraire, extrêmement flexibles lorsqu'elles se forment. M. de Trébra a fait lui-même cette observation sur les stalactites silicéo-ferrugineuses, qui pendent au toit de la galerie la plus profonde des mines de Kremnitz en basse Hongrie, quoique quelques-unes eussent plusieurs pouces de long.

Il regarde les stalactites comme formées la plupart par l'addition successive de petits cristaux: les stalactites calcaires de la grotte de Baumann, étant détachées encore molles et fragiles, n'offrent,

suivant lui, après leur dessiccation, qu'un groupe de très-petits cristaux qui forment un tuyau par leur réunion (1).

Outre les stalactites siliceuses et calcaires, ce cabinet en offre une d'un rouge tirant sur le brun, que M. de Trébra regarde comme étant de la nature du jaspe. Il y en a aussi plusieurs de barytiques et quelques-unes de spath fluor, mais composées de petits cubes d'un volume sensible, groupés ensemble. Enfin, les pyrites ferrugineuses et cuivreuses se rencontrent souvent en stalactites, ainsi que le manganèse, le cobalt, le zinc, le cuivre, qui prend alors le nom de *malachite*, le fer et le vitriol.

D'après un échantillon de calcédoine d'Oberstein dans le Palatinat, l'auteur croit pouvoir conclure que cette espèce de pierre est susceptible de cristalliser dans certaines circonstances, et que la forme qu'elle affecte alors, est celle d'un rhomboïde.

Nous avons vu ailleurs que M. Werner nie que

(1) Si les stalactites de la forme indiquée par l'auteur, n'étaient autre chose, dans leur totalité, que des groupes de cristaux, ceux-ci auraient des directions différentes qui ne permettraient pas d'obtenir des joints continus en brisant un assemblage de ces cristaux. Si l'on essaie de diviser une de ces stalactites qui ressemblent à un tuyau de plume, on observe, au contraire, que ce tuyau a une structure semblable à celle d'un cristal unique; en sorte que l'on peut y faire six coupes parallèles aux faces d'un rhomboïde, dont chacune est continue autant que le permet la forme de cylindre creux que la stalactite a prise. Ce cylindre, en un mot, est dans le même cas qu'un cristal calcaire qui aurait été percé dans le sens de son axe, ou même dans une direction quelconque. Cependant il arrive assez souvent que la stalactite en tuyau de plume, est enveloppée d'une espèce de croûte composée de petits cristaux dispersés en forme de rayons divergens. (Note du C.^m Haüy.)

l'on éprouve dans les souterrains une chaleur qui leur soit propre. M. de Trébra, au contraire, étant descendu avec Don Fausto d'Elhuyar, dans les travaux qu'on suit à Kremnitz sur un filon principal dont la puissance va jusqu'à 10 et 12 toises, et dont la gangue est de quartz, éprouva, dans une partie de ces travaux, une chaleur insupportable, quoiqu'on n'y fasse point usage du feu pour l'exploitation. Il observa, en outre, que le quartz du même filon était rongé irrégulièrement, que ses cavités étaient remplies d'une argile visqueuse, blanche, d'une saveur vitriolique, et qu'elles contenaient des stalactites de calcédoine. Ce quartz, ayant été analysé par M. Ilsemann, s'est trouvé ne contenir que $\frac{1}{15}$ de son poids d'alumine. Ce qu'il y a sur-tout de remarquable, c'est que cette même pierre, déposée dans le cabinet de M. de Trébra, a continué à se décomposer et à se convertir en argile blanche. L'auteur assure que les exemples de cette décomposition du quartz, s'observent fréquemment dans les mines de la basse Hongrie. Il a réuni dans son cabinet plusieurs morceaux de quartz tant de Hongrie que du Hartz, où elle est plus ou moins avancée. On peut d'autant moins attribuer cet effet à l'acide fluorique, que le spath fluor (fluat de chaux) paraît ne point se trouver dans les mines de Hongrie.

Parmi les pierres argileuses, le mica et l'asbeste sont celles qu'on trouve principalement avec les gîtes de minerais. Le premier se fait remarquer alors par la finesse de sa pâte, et par son éclat, qui, dans quelques filons de la Saxe, surpasse même celui des petites feuilles d'argent sur lesquelles on le trouve.

Le mica peut acquérir un assez grand degré de

dureté, lorsqu'il contient une portion de silice plus considérable qu'à l'ordinaire. C'est ce que prouve l'espèce de mica qu'on a trouvée récemment dans le Hartz, au milieu des roches de granit, accompagnant une serpentine. Cette même espèce a quelque ressemblance avec la pierre de Labrador, par ses reflets agréables. Sa dureté est telle, qu'elle reçoit un assez beau poli. Les minéralogistes allemands l'ont nommée *schillerspath*, c'est-à-dire, spath chatoyant; et quelques-uns l'avaient rangée parmi les feldspaths, trompés par cette ressemblance avec la pierre de Labrador, et par la forme rhomboïdale qui résulte souvent de l'assemblage des feuillets du mica (1).

Entre les cristallisations de spath calcaire que l'auteur possède, il regarde comme les plus rares celles qui ont deux pyramides opposées, à quatre faces.

L'auteur cite aussi des cristaux de spath pesant de l'Iberg dans le Hartz, entre lesquels se trouvent des gouttes ou des feuillets d'asphalte, et des spaths fluors de Cornouailles, où chaque face du cube est surmontée d'une pyramide très-surbaissée, à quatre faces.

La troisième division commence par les sels. La production la plus singulière en ce genre, est celle que l'auteur nomme *Pierre atramentaire blanche*. C'est une substance assez compacte, pesante, faisant feu en quelques points, peut-être à raison de quelques particules de quartz qui s'y attachent,

III. Sels;
substances
inflammables;
métaux.

(1) Voyez un petit traité de M. Freisleben, sur cette nouvelle substance minérale, imprimé à Leypsic en 1794. M. Werner l'a rangée parmi les hornblendes, sous le nom d'*argilla hornblende labradorensis*.

un peu conchoïde dans sa cassure, ayant une légère teinte d'incarnat. Sa dureté pourrait la faire regarder comme une pierre, puisqu'on est obligé d'employer la poudre pour l'arracher; cependant elle se dissout presque entièrement dans l'eau, et même elle diminue peu-à-peu de volume lorsqu'on la conserve dans un cabinet.

Parmi les bitumes, l'auteur cite les morceaux suivans comme les plus remarquables de sa collection: le bitume élastique du Derbyshire; une pyrite cuivreuse, accompagnée de naphte, trouvée à Carharack en Cornouailles, à une grande profondeur, dans un filon dont la roche est de granit; enfin, des schistes imprégnés d'asphalte du Rammelsberg, où l'on pourrait croire que cette substance est produite par les bois résineux qu'on brûle dans ces mines pour attendrir les parois du rocher.

En parlant des pyrites, M. de Trébra fait sentir combien ces substances facilitent les recherches du mineur, en lui indiquant ordinairement l'approche des métaux. La tête des filons n'offre le plus souvent que de l'argile, de la roche décomposée, ou même des crevasses vides. Plus avant, on commence, lorsqu'on a travaillé d'après de bonnes indications, à apercevoir du quartz, du spath calcaire ou pesant, en un mot, quelque peu de ces substances qui composent ordinairement les gangues. Ensuite ces gangues occupent toute la puissance du filon; seulement l'origine de quelques rameaux qui viennent s'y perdre, est marquée par de l'argile due à la décomposition des roches. Bientôt quelques points pyriteux se montrent dans la gangue: alors le mineur prend courage; les indices vont en augmentant, et le conduisent enfin au gîte de minéral qui était le but de ses efforts.

Le

Le cube est, comme on sait, la forme propre aux pyrites, comme il est celle du spath fluor. Cette circonstance et la décomposition du quartz dans les mines de Hongrie, où il y a beaucoup de pyrites et point de spath fluor, font pencher l'auteur à soupçonner que l'acide spathique pourrait bien n'être qu'une modification de l'acide sulfurique (1).

Des pyrites, nous passons aux minerais métalliques. Celui de cobalt est regardé, dans les montagnes de gneis de la Saxe et de la Bohême, comme un indice presque assuré de l'argent. — Le nickel, qui, comme on sait, accompagne ordinairement le cobalt, s'y trouve souvent uni sous la forme de globules. — Le bismuth est souvent plumeux, en dendrites ou en aiguilles fines. — L'éthiops minéral naturel se présente sous la forme de stalactites, ce qui prouve que les minerais de mercure se forment, au moins quelquefois, par la voie humide. — L'étain affecte la même figure dans la rare espèce de minéral de Cornouailles, que les Anglais appellent *étain ligneux* (wood tin). L'auteur s'attache, en général, à rassembler tous les

(1) L'identité des formes extérieures ne prouve rien en faveur du rapprochement de deux substances, sur-tout lorsqu'il s'agit de la forme cubique, qui se trouve, même comme primitive, dans des minéraux d'une nature très-différente, comme le sel marin, la galène, &c. Il en est de même de l'octaèdre régulier, qui est à la fois forme primitive dans le rubis, l'alun, et spécialement dans le spath fluor. A l'égard de la pyrite, elle se divise le plus ordinairement par des coupes parallèles aux faces d'un cube. On voit par-là ce qu'il faut penser de l'induction que tire l'auteur, de la conformité des formes de la pyrite et du spath fluor, pour présumer un rapport entre les principes constituans de ces deux substances. (Note du C.^{en} Haüy.)

faits qui peuvent appuyer son système, que les cristaux ont la même origine que les stalactites, et qu'il n'y a point de substance minérale qui ne puisse être tenue en dissolution dans l'eau. Le fer lui en fournit de nombreux exemples.

L'auteur rapporte, au sujet de l'aimant qu'on a trouvé récemment dans une mine de fer du Spitzenberg dans le Hartz, immédiatement sous le gazon, au milieu d'un filon de fer non magnétique, un filet de véritable aimant.

Le minéral de plomb, qui a ordinairement une sorte de solidité, se présente cependant quelquefois, dans les mines d'Anglesey, à l'état absolument terreux, combiné avec l'acide sulfurique. Aucun métal n'offre plus fréquemment que le plomb, des exemples de décomposition et de recomposition dans le sein de la terre. Ces effets sont sur-tout très-sensibles dans les morceaux où la calamine accompagne ce métal. Ils ne se font pas moins remarquer dans les échantillons de mines d'argent, comme celles qu'on nomme *argent vitreux à l'état de suie*, semblable à de l'amadou, et pulvérulent (Glassertz-schwärzte, Zunderertz, Mulm). L'auteur croit avoir reconnu que l'argent rouge participe, dans sa cristallisation, de celle des pierres qui lui servent de gangues. Il cite pour exemples les montagnes d'Andreasberg, où la gangue est ordinairement de spath calcaire, celles de Marienberg, où le spath pesant domine; et enfin, celles de Hongrie, où le quartz se trouve le plus souvent (1).

(1) Il est prouvé par l'observation, que les formes primitives de l'argent rouge, du spath pesant et du spath calcaire, sont très-différentes les unes des autres. Nous ne connaissons

En parlant de l'or, M. de Trébra cite les mines du Rammelsberg comme une preuve de la manière dont ce métal peut être disséminé dans sa gangue, sans cependant se perdre dans les travaux qu'on fait subir au minéral pour opérer le départ des différens métaux qu'il contient: 32 quintaux du minéral du Rammelsberg contiennent un marc d'argent; de ce marc d'argent, on retire $\frac{3}{4}$ de grains d'or, et cette quantité d'or, toute petite qu'elle est, s'en extrait encore avec profit.

Parmi les échantillons de mine d'or, rien n'est plus remarquable que le bois fossile, et en partie charbonisé, de Vöröspatak en Transilvanie, dans lequel on trouve des feuilletts considérables de ce métal.

L'auteur termine cet ouvrage par des hypothèses sur la formation des minéraux, auxquelles il avertit lui-même qu'il attache peu d'importance; il y insinue assez clairement qu'il croit que les filons ont été remplis par infiltration. Il trouve même dans la nature, bien des faits qui indiquent une sorte de transmutation d'une terre en une autre, par exemple, des corps organisés de nature calcaire dans des pierres siliceuses, des silices qui semblent passer insensiblement à la nature calcaire, du quartz qui paraît devenir argile, &c. Enfin, il va jusqu'à admettre la possibilité d'un passage,

non plus aucunes formes semblables parmi celles que présentent les nombreuses variétés de cristaux originaires de ces trois substances. Il est vrai de dire, par exemple, qu'il y a des cristaux d'argent rouge, comme de spath calcaire, qui sont terminés par des sommets trièdres; mais ni les valeurs des angles, ni les directions des joints naturels, ni les lois de décroissement d'où dépendent ces formes, ne s'accordent entre elles. (Note du C.^{te} Haüy.)

par nuances presque insensibles, des terres aux métaux. Ce passage lui paraît indiqué, d'un côté, par le mica, la graphite et la terre pesante, qui se rapprochent des substances métalliques, et de l'autre, par le molybdène, le tungstène et le manganèse.

Passant ensuite à des considérations géologiques, il attribue au feu des volcans, l'évaporation d'une bonne partie des eaux qui couvraient primitivement le globe de la terre. Cette idée trouvera peut-être peu de partisans ; mais M. de Trébra la propose avec une modestie propre à lui faire trouver grâce devant les critiques.

Nous apprenons, par une lettre d'Allemagne, que M. de Trébra ayant obtenu sa retraite du roi d'Angleterre, retraite que l'état de sa santé lui faisait désirer depuis long-temps, il s'est retiré à la campagne, dans un canton de la Thuringe, à Bretleben, entre Frankenhäusen et Artern, deux salines importantes de ce pays. Il partage son loisir entre l'agriculture, les manufactures et les sciences. Son cabinet lui devenant inutile, il se propose de le mettre en vente, soit en totalité s'il en trouvait 5000 reichsthaler, soit en détail s'il ne se présente pas d'acheteur pour le tout.

CH. C.

TABLE DES MATIÈRES

contenues dans ce Numéro.

<i>ANALYSE</i> du schorl violet ; par le citoyen Vauquelin.	Page 1.
<i>ANALYSE</i> de l'œil de chat ; par M. Klaproth, traduite par le citoyen Hecht.....	9.
<i>EXPOSÉ</i> d'une méthode simple et facile pour représenter les différentes formes cristallines par des signes très- abrégés, qui expriment les lois de décroissement aux- quelles est soumise la structure, par le citoyen Haüy.	15.
<i>ARRÊTÉ</i> du conseil des mines, relatif à la publication d'une notice des richesses minérales de la République française, par ordre de départemens.....	37.
<i>NOTICE</i> des richesses minérales du département de l'Ain.....	39.
<i>EXTRAITS</i> d'ouvrages français et étrangers..	51.

JOURNAL DES MINES.

N.º XXIV.

FRUCTIDOR.

A 2 *.

ANALYSE de la Topaze blanche de Saxe;

Par le C.^{en} VAUQUELIN.

L'ANALYSE de cette pierre a déjà été faite par *Bergmann*; mais les résultats qu'il a obtenus étant fort différens des miens, soit pour le nombre des élémens qui la constituent, soit pour leurs proportions respectives, j'ai cru devoir la rendre publique.

La raison de cette différence provient, sans doute, de la différence des méthodes employées. L'art de la lithogéognosie s'est tellement perfectionné depuis quelques années, qu'il y a lieu de penser que

* Ce signe indique que cette pierre est composée de deux principes, et que cette analyse doit servir de modèle pour celles des pierres de la même nature que l'on fera par la suite. Voyez les raisons qui ont été exposées dans le N.º XXIII du Journal des Mines, *Analyse du schorl violet.*

Journal des Mines, Fructidor, an IV. A

La plupart des analyses des pierres scintillantes, faites anciennement, ne donnent pas une connaissance parfaite de leurs principes, et sur-tout du rapport exact de ces derniers : nous en avons déjà des preuves bien frappantes pour plusieurs pierres examinées par *Bergmann*, et entre autres pour le saphir oriental et l'hyacinthe, dans lesquelles il a trouvé de la silice, de l'alumine, de la chaux et du fer, tandis que *Klaproth*, qui a repris ce travail, n'a trouvé que de l'alumine dans la première, et une terre nouvelle unie à une petite quantité de silice dans la seconde.

Dans ses analyses, *Bergmann* se servait, 1.^o de creusets de fer; et quelques précautions qu'il prit, il ne pouvait éviter que quelques particules de ce métal ne se mêlassent à la matière terreuse qui y était exposée; raison pour laquelle, sans doute, il a trouvé par-tout des quantités assez considérables de ce métal. 2.^o Il employait, pour fondre les pierres, du carbonate de soude effleuré, dans la proportion de deux parties sur une; mais les 40 parties environ d'alcali réel qui se trouvent dans cette masse de sel, n'étaient pas suffisantes pour attaquer et dissoudre les 100 de matière terreuse; d'où il suit qu'il devait rester une portion du corps non décomposée, qui était attribuée à la silice, ce qui donnait une erreur quelquefois très-grande. 3.^o Il précipitait ses dissolutions par un alcali fixe, et il mettait digérer le dépôt dans de l'acide acéteux pour extraire la chaux. Cet acide, quoiqu'il n'ait qu'une faible action sur l'alumine, en dissout cependant une certaine quantité, sur-tout lorsqu'il la rencontre comme dans cette circonstance, où, après avoir été précipitée d'un dissolvant, elle est très-divisée, et augmente la dose de

la chaux, ou même en annonce la présence; lors même qu'elle n'existe pas.

On suit aujourd'hui une toute autre méthode pour analyser les pierres : aux creusets de fer, on a substitué les creusets d'argent fin; au lieu de carbonate de soude, on emploie de la potasse purifiée par l'alcool, à la dose de 4 parties sur une de pierre; et pour séparer la chaux de l'alumine, on dissout cette dernière par l'alcali caustique, ou bien on la précipite par l'ammoniaque, qui ne déplace point la chaux. En général, on ne regarde une analyse comme exacte, que lorsque la masse traitée avec la potasse, est complètement dissoluble dans l'acide muriatique; et dans ce dernier cas, il n'est pas à craindre que quelques parties de la pierre aient échappé à l'action de l'alcali.

A. Ainsi, pour l'analyse de la topaze blanche de Saxe, on a commencé par la réduire en poudre fine, ce qui n'est pas très-difficile. On a fait fondre 200 parties de cette pierre dans un creuset d'argent, avec 800 parties de potasse caustique; la masse, délayée dans l'eau, a été saturée d'acide muriatique qui l'a dissoute complètement : cette dissolution a été évaporée à siccité par une chaleur douce, et à l'aide d'une agitation continuelle sur la fin de l'opération. La matière a été délayée dans l'eau, qui en a dissous la plus grande partie; ce qui restait se trouvait sous la forme de petits grains demi-transparens, durs et croquans sous les dents : ce résidu, bien lavé et rougi dans un creuset d'argent, répondait à 31 parties; il a présenté, à l'examen, toutes les propriétés de la silice.

B. La dissolution, mêlée avec de l'ammoniaque, a fourni un précipité blanc très-abondant, lequel, lavé et rougi dans un creuset d'argent, répondait

à 68 parties. Cette matière, chauffée avec de l'acide sulfurique, s'y est entièrement dissoute; et, l'excès d'acide saturé avec de la potasse, elle a fourni par l'évaporation, de très-beau sulfate d'alumine: le prussiate de potasse n'a pas donné de signe de la présence du fer dans cette dissolution; c'était donc de l'alumine pure.

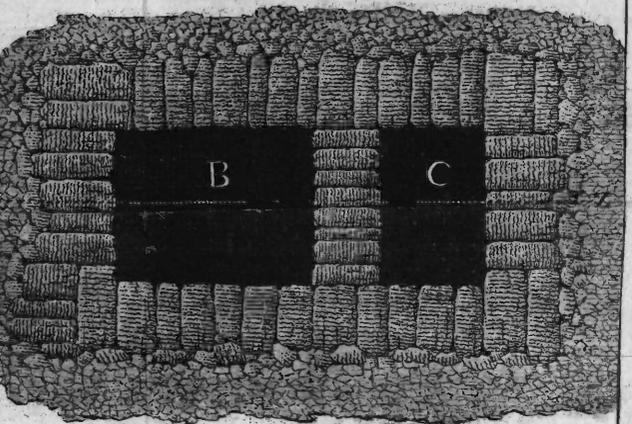
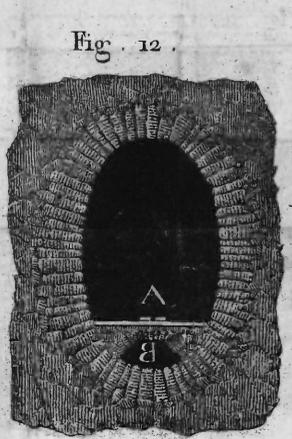
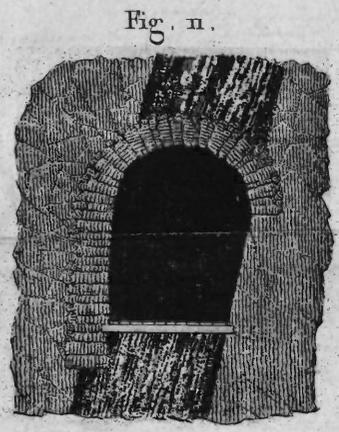
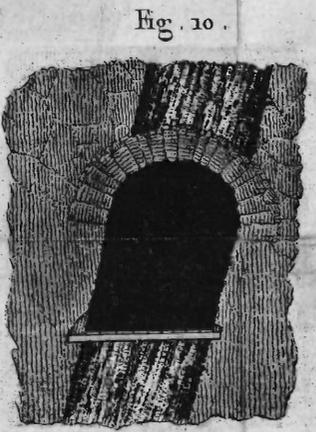
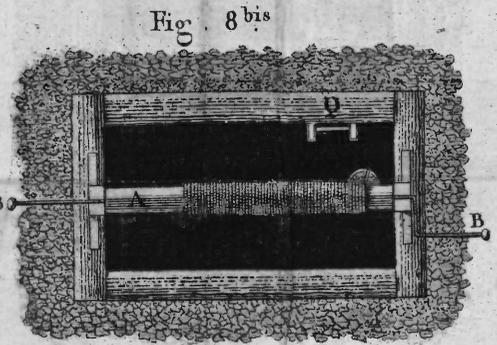
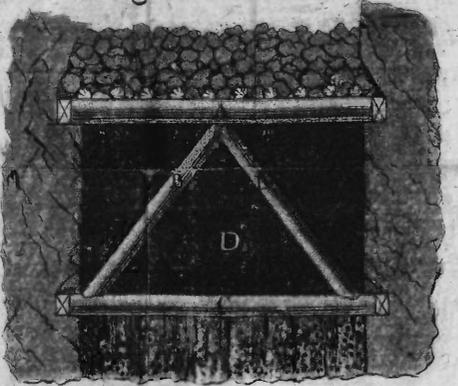
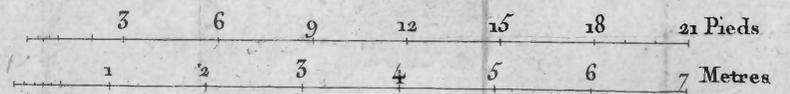
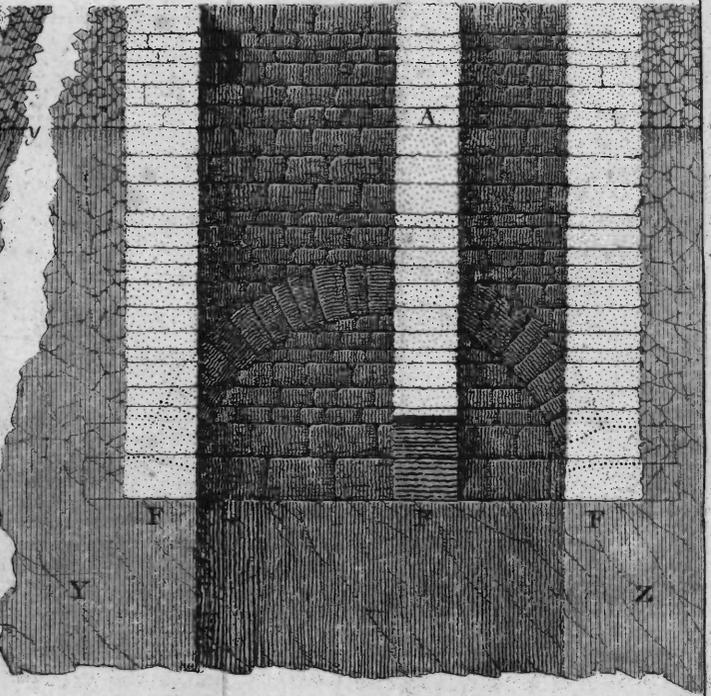
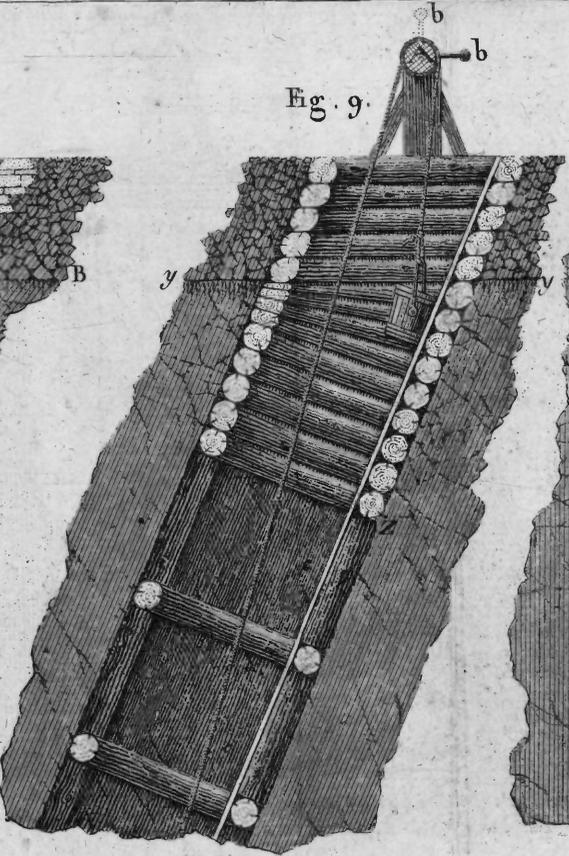
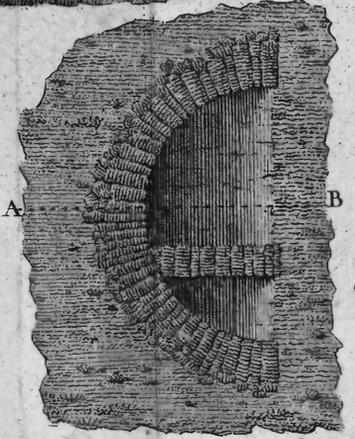
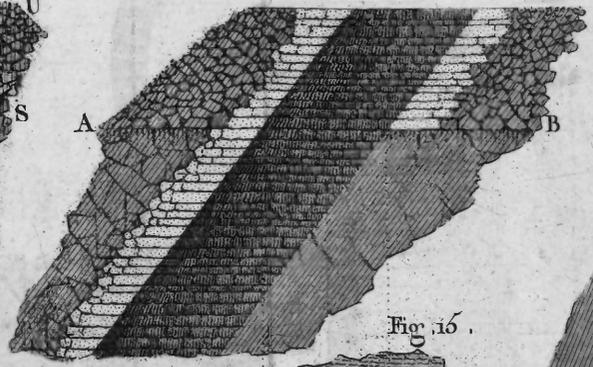
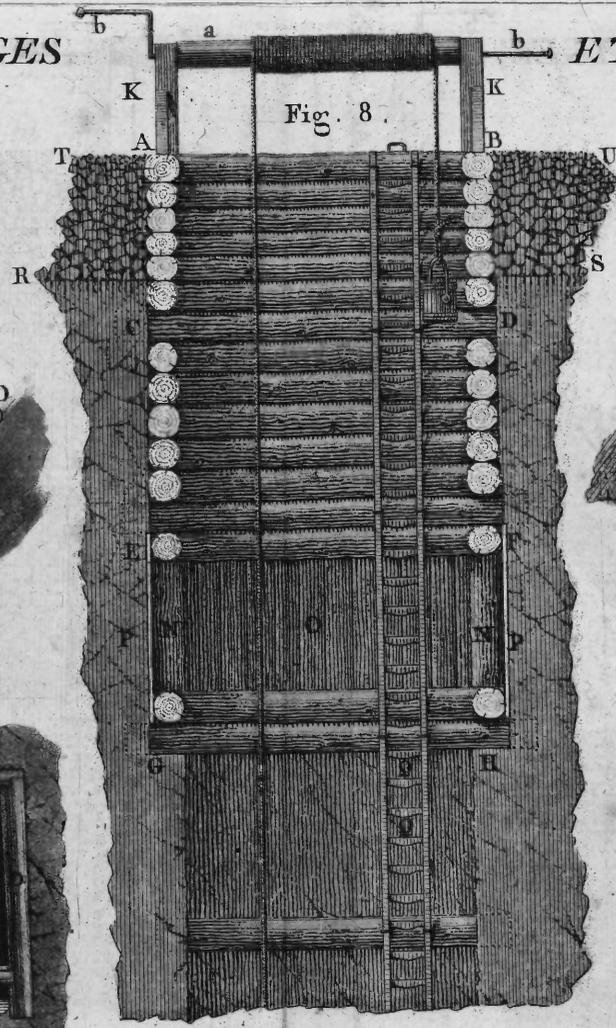
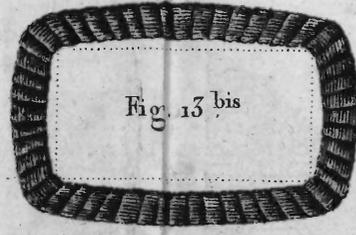
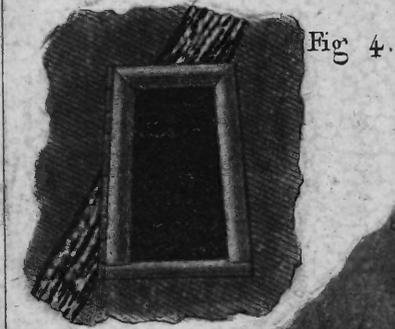
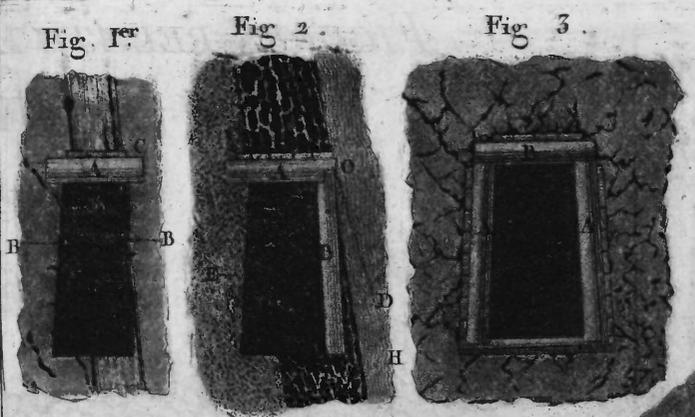
C. La dissolution de laquelle l'alumine avait été séparée par l'ammoniaque, mêlée avec le carbonate de potasse, n'a donné aucune trace de chaux ni d'aucune autre substance; d'où il résulte que la topaze blanche de Saxe est composée,

1.° de Silice.....	0,31.
2.° d'Alumine.....	0,68.
Perte.....	1.
	<hr/>
	100.
	<hr/>

tandis que *Bergmann* a trouvé qu'elle était formée de

Silice.....	39.
Alumine.....	46.
Chaux.....	8.
Fer.....	6.
	<hr/>
	99.
	<hr/>

FIGURES RELATIVES AUX BOISAGES ET MURILLEMENTS



une de ces pièces de bois, et en *BB*, les parois de la galerie. Si les matières du faite ou partie supérieure de la galerie sont friables, on passe en dessus des pièces *A*, des planches d'environ deux pouces d'épaisseur, que nos mineurs appellent *limandes* : on en voit les extrémités en *C*; le filon est apparent au-dessus. Au lieu des planches dont on vient de parler, on peut employer du bois résendu, ou même des perches ou bois ronds; mais il faut que, dans tous les cas, ces bois reposent sur deux des pièces transversales *A*, et avoir l'attention de leur faire toucher le rocher de la partie supérieure de la galerie, en les y faisant entrer de force à coups de marteau, et de remplir exactement, avec de la pierre qu'on y engage, tous les espaces vides qui peuvent s'y trouver : voilà ce qui s'appelle *boisage simple*.

Demi-boisage.

Lorsque dans une galerie, l'un de ses côtés est de roche solide, et l'autre côté, ainsi que la partie supérieure, d'un terrain éboulé, on fait ce qu'on nomme *demi-étançon* ou *demi-boisage* : pour cet effet, on place, comme dans le cas précédent, une pièce de bois transversale, que l'on fait porter d'un bout dans une entaille formée du côté solide, et de l'autre sur un poteau ou pilier de bois. (Voyez la figure 2.) La pièce *A* s'appelle la *corniche* ou *chapeau*; au-dessus de ce chapeau sont des *limandes* que l'on voit en *C*, afin de prévenir les éboulemens qui pourraient avoir lieu dans cette partie, jugée être peu solide. Si la paroi *D* est en grandes masses, quoique menaçant de tomber, il n'est pas nécessaire de passer des planches entr'ellé et le poteau *B*, qui est suffisant pour en empêcher la chute; mais si cette paroi était ébouléuse, on ne pourrait se dispenser d'y mettre des planches,

comme celles que l'on voit aux deux côtés de la galerie, figure 3. Si la partie supérieure de la galerie paraît être plus disposée à céder à son poids que le côté *D*, en ce cas il faut que le bout du chapeau porte entièrement sur le poteau *B*, ainsi qu'on le voit figure 2, qui présente les deux pièces entaillées l'une et l'autre; tandis que les poteaux ou pieds-droits de la figure 3 ne sont point entaillés et qu'il n'y a que le chapeau qui le soit, parce que les parties latérales sont moins solides que la partie supérieure : cette attention est nécessaire pour empêcher les pièces d'éclater à l'endroit de l'entaille, comme cela arrive souvent.

Le boisage en demi-étançon, dont nous venons de parler, représenté par la figure 2, a communément lieu pour des galeries faites sur des filons inclinés, dont le mur est solide et le toit non assuré. Les étançons de ces galeries sont ordinairement un peu inclinés du côté des chapeaux, comme on l'observe figure 2, ou dans le poteau *B*, qui est penché vers son chapeau *A* (1); cette disposition donne plus d'ouverture à la partie inférieure de la galerie qu'à son faite, ce qui est nécessaire pour le roulage des minéraux dans ces galeries. Si le filon n'est incliné que de 10 à 15 degrés, à partir de la verticale, et que son toit soit uni, alors le pilier de ce côté doit suivre cette inclinaison, comme on voit dans la figure 2, où la pièce *B* est appliquée contre le toit *D*. Si le toit avait beaucoup plus d'inclinaison, par exemple, comme de *H* en *O*, il faudrait encore placer la

(1) Dans la figure 2, on a supposé que la galerie était ouverte dans une mine de houille dont le mur est un grès solide et le toit un schiste éboulé.

pièce *B* comme elle l'est ici ; mais il serait nécessaire de remblayer exactement le vide avec des pierres qui seraient retenues par des planches engagées entre ce remblai et le poteau *B*.

Quand un filon est étroit et très-incliné vers la ligne horizontale , on est obligé d'extraire de la roche du toit ou du mur pour former une galerie commode à la manœuvre.

Si la roche de tout le pourtour d'une galerie est éboulée, on est contraint de lui opposer un *boisage complet*, dont la grosseur des pièces doit être proportionnée à la poussée du terrain. En général, ces pièces de charpente ont depuis 6 jusqu'à 10 pouces (16 à 27 centimètres) de diamètre. Si la roche est très-mauvaise, comme l'est, par exemple, le toit du filon de la mine de Pontpéan, on met les étançons très-près les uns des autres, et souvent ils se touchent.

Le boisage entier ou complet des galeries de mines est formé de châssis ou cadres, dont chacun est composé de quatre pièces assemblées, savoir, de deux poteaux ou pieds-droits, un de chaque côté de la galerie, du chapiteau et de la semelle. (*Voyez la figure 3.*) *AA* sont les pieds-droits, *B* le chapiteau ou corniche, *C* la semelle qui doit être entaillée comme le chapeau, afin que la pression des parties latérales de la galerie ne puisse pas faire glisser les piliers latéraux.

Ce boisage est très-coûteux, par la grande quantité de bois qu'il exige, sur-tout quand on est forcé de placer très-près les uns des autres de semblables châssis, et en même temps d'en garnir les côtés et le chapeau avec des planches, comme la figure 3 le fait voir. On y remarquera que les pieds-droits ne sont point entaillés, et qu'il n'y a

que le chapeau et la semelle qui le soutient, parce qu'ici on a supposé les côtés de la galerie plus disposés à crouler que sa partie supérieure : on a donc eu besoin de laisser les piliers jouir de toute leur force.

On est contraint de placer des semelles aux châssis, quand le terrain du sol de la galerie n'est pas ferme ; sans quoi les piliers s'enfonceraient dans le sol, ce qui ferait crouler la galerie.

Les châssis ou cadres dont il est ici question, se placent communément à un mètre de distance du centre d'un pilier à l'autre : aussitôt qu'il y en a deux de placés, on y passe les planches des côtés et les limandes du dessus, en faisant entrer les unes et les autres à coups de marteau, afin d'assujettir les châssis de la manière la plus solide ; on y ajoute même des coins. On conçoit que les planches doivent porter au moins sur deux cadres ; et que si elles ont 2 mètres ou 6 pieds de longueur, et les étançons à un mètre de distance, ces planches prendront sur trois d'entr'eux.

La figure 4 présente aussi un boisage complet de galerie, dont le châssis est de même composé de 4 pièces ; mais, comme ici il n'y a qu'un côté qui soit disposé à tomber en petites parties, soit par efflorescence ou autrement, on ne voit que de ce côté l'extrémité des planches qui le garnissent. La semelle ou seuil de cet étançon, est entaillée comme celle du précédent ; mais on remarquera que le chapeau, ainsi que les pieds-droits, sont coupés en biseau ou flûte, ce qui est une autre manière d'assemblage, très-bonne quand les joints sont bien faits, et que toutes les parties de leurs plans respectifs portent ou se touchent également : ils sont très-difficiles à poser avec précision dans des galeries, d'où il arrive souvent que l'assemblage

porte seulement vers les angles aigus ; alors les chapeaux ou les piliers , et quelquefois les uns et les autres éclatent dans cette partie.

Attentions qu'exige le boisage des galeries destinées à l'écoulement des eaux et au roulage des matières extraites de la mine.

Les galeries destinées à l'écoulement des eaux , et en même temps au roulage des matières extraites de la mine , exigent un boisage fait avec encore plus de soin que celui de toute autre galerie ; leurs dimensions sont communément aussi plus grandes , leur hauteur doit être au moins de 7 pieds. La figure 5 représente un châssis du boisage d'une galerie de cette espèce.

L'on voit que cette galerie est divisée en deux sur sa hauteur. La partie supérieure *A* est pour le passage des ouvriers , et celle *B* , pour l'écoulement des eaux de la mine : ces deux passages sont séparés par un plancher dont on voit une pièce transversale en *C* , ses extrémités reposant dans des entailles faites aux pieds-droits ou piliers *DD*. Lorsque plusieurs étançons ou châssis pareils sont posés , on place sur les traverses *C* , les planches *E* , longitudinalement à la galerie , ce qui forme le plancher sur lequel on transporte les minéraux dans l'endroit qui leur est destiné , tandis que l'eau des souterrains s'écoule en-dessous.

On remarquera que le chapeau ou corniche *F* de cet étançon (figure 5) , porte à chaque extrémité une double entaille , tandis que les pieds-droits *DD* n'en ont qu'une. Cet assemblage est très-bon pour laisser aux différentes pièces toute leur force. Nous n'avons point figuré de planches dans les parties latérales ni au-dessus de cette galerie : mais si la roche a peu de solidité , on ne peut se dispenser d'y en mettre. On ne voit point non plus de semelle en-dessous des pieds-droits *DD* , parce que le rocher de la base est supposé très-solide , et que la pièce ou solive transversale *C*

contient les deux piliers *DD* , qui ne peuvent se rapprocher l'un de l'autre par la poussée des parois latérales.

Tout ce que nous avons exposé ci-dessus , ne concerne que le boisage des galeries de passage et de celles qui servent à l'écoulement des eaux des mines : d'autres excavations souterraines , plus spacieuses , faites pour exploiter des filons larges ou puissans , exigent des charpentes différentes , soit pour contenir les parois du filon , soit pour soutenir les matières pierreuses qu'on laisse dans la mine comme ne contenant point de substances métalliques. La figure 6 donne une des dispositions de la charpente nécessaire dans cette circonstance , c'est-à-dire , pour une excavation qui aurait deux fois et plus la largeur d'une galerie ordinaire , faite sur un filon puissant et perpendiculaire à l'horizon , ou vertical.

Boisage propre aux grandes excavations souterraines.

La grosse pièce ou poutre *A* repose , par ses extrémités , sur des entailles faites dans le rocher des parois du filon , et placée horizontalement , puisque le filon est vertical ; car s'il était incliné , il faudrait que la poutre le fût aussi , et que sa longueur se trouvât à angles droits des parois du filon , ou à très-peu près , comme on le verra dans le détail de la figure 7.

La poutre *A* de la figure 6 doit être fortement engagée contre la roche des parois , ou , encore mieux , contre des bouts de planches placés de champ au fond des entailles de la roche : s'il y restait de l'espace , il faudrait y faire entrer des coins à coups de marteau.

Si l'on est dans le cas de déposer des déblais sur des poutres pareilles à celles dont on vient de parler , on arrange dessus des pièces de bois rondes ou

mesendues comme des bûches, qui portent sur deux de ces poutres, et qu'en terme de mineur on nomme *étampes*. On voit sur la poutre *A* (*figure 6*), l'un des bouts des bûches sur lesquelles sont déposées des matières de rebut. Si l'étampe a une trop grande longueur pour être en état, sans fléchir ou se briser, de supporter des décombres, on y ajoute les jambes de force *BB*, et même la semelle *C*, s'il en est besoin. On observera que, si le sol au-dessous de *C* était déjà exploité, les jambes de force ou contre-fiches *BB* devraient porter dans des entailles formées à la pointerole, dans la roche des parties latérales de l'excavation. La partie *D*, étant libre, peut servir de passage aux ouvriers et au roulage des minéraux, comme une galerie ordinaire. Au lieu des deux contre-fiches *BB*, ou peut, si la partie inférieure n'est point exploitée, y placer un seul pilier droit de *A* en *E*, ce qui, en ménageant le bois, laisserait deux passages libres aux rouleurs de brouettes ou des petits chariots de mine nommés *chiens*, en allemand, *hunde*.

DU BOISAGE EN KASTES.

LA grande consommation de bois qui se fait ordinairement pour étayer les parois des filons à mesure de leur exploitation, mérite la plus sérieuse attention de la part de l'inspection des mines afin de pouvoir diminuer cette dépense, en conservant le plus de solidité possible à ces parois.

Si l'exploitation en *strosses* est la plus avantageuse, ainsi qu'il est reconnu et que l'un de nous l'a démontré aux élèves dans ses cours, elle est aussi celle qui jusqu'ici a exigé le plus de bois de charpente. L'on sait qu'alors on jette les déblais ou matières qui ne contiennent point de minéral,

sur des planchers composés de fortes poutres, que les Allemands nomment *stempel*, et qui sont recouverts de madriers. Les charpentiers de mine, qu'on appelle *boiseurs*, n'ayant d'autre théorie que leur routine, placent très-souvent les poutres de manière à n'opposer à la roche que peu de résistance; outre cela, ils ont la mauvaise habitude d'équarrir toutes les pièces de charpente qu'ils emploient; ils ignorent que par-là ils leur enlèvent plus du cinquième de leur force, et qu'une partie des fibres du bois étant coupée, ces pièces éclatent nécessairement, et admettent d'ailleurs l'humidité qui les pénètre et accélère beaucoup leur destruction. Les Allemands emploient le bois rond, après en avoir seulement enlevé l'écorce, qui ferait échauffer la partie ligneuse.

Comme les Allemands, nous nommons *kastes* les forts planchers dont nous avons parlé: nous allons en donner une idée, et en même temps tracer les règles à observer pour qu'ils aient toute la solidité dont ils sont susceptibles. Le lecteur fera bien, avant tout, de consulter la figure 7 de la planche, dont voici l'explication.

La ligne *AB* (*figure 7*) représente le toit d'un filon; *CD* en est le mur ou chevet; *EF* est une pièce de bois appuyée, à ses extrémités, sur de forts morceaux de planche placés dans des entailles pratiquées tant au toit qu'au mur. Pour placer cette pièce, on commence par poser le bout *F* dans son entaille; on élève l'autre bout en *G*, et on le fait descendre, à grands coups d'une forte masse, dans l'entaille destinée à le recevoir, de manière que la poutre exerce une grande pression contre les deux bouts de planche logés dans les entailles. Cette poutre placée, on en met une seconde à quelques

pieds de distance de la première, et dans le même plan ou hauteur; on arrange dessus des madriers, ou, ce qui vaut mieux, des bûches ou bois ronds: la figure présente l'extrémité de ces bûches.

On continue ce plancher à mesure de l'extension des travaux; on y dépose la roche qui ne contient point de substances utiles, comme la figure le fait voir jusqu'en *L*.

Lorsque la largeur de l'excavation est grande, comme de 6 à 7 mètres, il faut que la pièce *EF* soit beaucoup plus forte que lorsqu'elle a peu de largeur. Si on ne peut se procurer des arbres assez gros, on doit y ajouter les jambes de force *H* et *I*, dont la partie inférieure repose aussi dans des entailles faites à la pointerole dans le toit et dans le mur, avec des bouts de planches au-dessous. En *K*, est un passage pour le service de la mine, la circulation de l'air, &c.

On a la mauvaise coutume dans nos mines, de trop multiplier les planchers ou *kastes* que nous venons de décrire; quelquefois on en place de 6 pieds en 6 pieds, sans examiner si ce nombre est nécessaire par leur défaut de force ou par le poids des matières qu'ils ont à supporter, ou enfin, par l'inclinaison du filon et par celle de ses parois; en sorte que de *E* en *B*, où le seul plancher, représenté dans la figure, est plus que suffisant, nos ouvriers en feraient probablement trois ou quatre.

Il nous serait aisé de démontrer que dans l'espace vide que laisse un filon incliné, comme celui de la figure, la pièce de bois *EF* n'a à supporter que le remblai compris dans le triangle rectangle *MEF*, et que toute la partie supérieure à la ligne ponctuée *MF*, exerce son poids sur le mur *CD*, par des verticales parallèles à la même ligne *MF*. Si l'on

suppose que le filon soit incliné de 45° , alors les angles *M* et *F* du triangle *MEF* seront aussi de 45° chacun, et le côté *ME* sera égal à la poutre *EF*, sans y comprendre les bouts qui portent sur les entailles faites dans le rocher. Admettons que cette longueur soit de 2 mètres; dans ce cas, *ME*, qui est la hauteur de notre triangle, étant multiplié par *EF*, qui est son autre côté, donne 4 mètres carrés, dont la moitié, 2, est la surface de ce triangle. Si cette pièce de bois *EF* a aussi 2 mètres de long à supporter dans le sens de la direction du filon, il en résultera un prisme triangulaire dont la solidité sera de 4 mètres cubes. Notre pièce de bois a donc le poids de ce solide à soutenir. En supposant que le mètre cube du remblai pèse 4000 liv. (195 myriagr. 66), ce dont on peut s'assurer en en faisant peser quelques décimètres cubes, on aura 16000 livres (732 myriagr. 64) pour la charge de la poutre ou *stempel*. D'après cette donnée, on pourra choisir des pièces de bois de grosseur suffisante pour pouvoir résister à la pression, en observant néanmoins de les prendre beaucoup plus fortes que les expériences et les calculs ne l'indiquent; on en sent assez la raison.

Nous avons fait voir l'inutilité de multiplier les *kastes* pour déposer les remblais d'une mine lorsque le filon est incliné; on doit même concevoir que l'on peut, sans aucun danger, déposer des remblais beaucoup au-dessus de la ligne *MF*, où finit la pression exercée sur la charpente: il y a des cas où on peut les élever vers *L*, de 60 pieds et plus, sans construire de nouveau plancher.

Les boiseurs ou charpentiers de mines, en allemand, *zimmer-steigern*, placent, le plus communément, les *stempel* d'une manière peu solide. Les

plus instruits font en sorte que la longueur des pièces soit perpendiculaire aux plans inclinés que forment le toit et le mur du filon, ce qui fait la ligne la plus courte : cette méthode est très-bonne pour des filons verticaux, mais elle ne remplit pas son objet pour ceux qui sont obliques ou inclinés. Il y a long-temps que l'un de nous a senti l'importance de cette vérité, et qu'il a tâché de faire comprendre aux boiseurs, et même aux directeurs de nos mines, sa théorie à cet égard. La voici :

Au lieu de placer la poutre EF perpendiculairement ou à angle droit du toit AB et du mur CD , on la dispose de manière que la diagonale EF , qui est ponctuée, ait seule cette situation : voyons l'avantage qui en résulte. Si la pièce ou son axe était dirigée de cette manière, il est certain que la roche au-dessous de l'entaille GN , pourrait se détacher et éclater selon la ligne verticale NO ; mais comme la pièce est élevée en E de tout son diamètre de plus que sa diagonale, il s'ensuit qu'elle doit avoir un peu plus de longueur dans son autre diagonale, qui partirait de sa partie supérieure en E , et se terminerait à sa partie inférieure en F . Il ne s'agit donc que de couper un peu en biseau le bout en E ; alors le poids des matières dont cette poutre est chargée, ne peut pas céder en E , sans exercer contre le bout de planche, et par suite contre le rocher, une plus forte pression; ce qui lui donne une grande solidité, telle que, quand même la partie NO du rocher viendrait à éclater, la pièce de bois resterait en place.

Le boisage des puits est presque toujours nécessaire, et il est indispensable dans les terrains friables, dans les roches fendillées en tout sens, et même dans celles qui, quoiqu'elles soient solides en apparence, se détachent

détachent par grandes masses qui, sans la charpente qu'on y oppose, tomberaient dans la profondeur, combleraient les puits, et écraseraient les malheureux ouvriers qui pourraient s'y trouver. Ces événemens ruineux pour les entrepreneurs, les découragent et leur font souvent abandonner leur entreprise. Ils n'ont lieu que par le défaut de boisage, par la faiblesse des pièces de charpente, ou par la mauvaise manière de les placer.

Nous avons fait voir qu'il y a beaucoup de choses à observer dans le boisage des galeries, des *kastes* et autres voies souterraines, afin de leur donner la solidité requise, et en même temps ménager le bois. Il en est ainsi à l'égard des puits, qui exigent même encore plus de solidité et d'art; car ils sont infiniment plus coûteux à rétablir que les galeries, lorsqu'ils s'écroulent.

Un directeur de mine doit savoir calculer la force que la charpente d'un puits doit avoir pour résister à la pression des terrains environnans; il faut aussi que toutes les pièces soient placées de manière à y opposer le plus de résistance possible; car un boisage, quoique très-fort, mal disposé, ne s'oppose que faiblement à la poussée des terres.

Le bois le plus convenable pour les puits, comme pour les galeries, est le chêne; il dure plus que tout autre : mais à son défaut, on y emploie du frêne, de l'orme, du sapin, du pin, et même du hêtre, qui est celui qui se gâte le plus promptement.

Aussitôt qu'on entreprend l'approfondissement d'un puits, il faut songer à se procurer les bois de dimensions convenables à celles qu'on veut donner au puits; on en assemble quatre pièces à

mi-entaille, qui forment un cadre que l'on appelle *carré*, qui souvent est plus long que large.

On place le premier carré de niveau sur deux fortes pièces de bois (*fig. 8 bis*), assez longues pour porter de quelques pieds sur les côtés de l'excavation; je nommerai *semelles* ces pièces longues: elles doivent être espacées de manière que les deux petits côtés du carré reposent dessus.

Si le terrain est ébouleux, on ajuste plusieurs carrés de suite les uns sur les autres; s'il a une certaine solidité, on laisse entre eux un intervalle de quelques pieds, environ un mètre; mais alors on doit placer de l'un à l'autre, quatre piliers ou poteaux, coupés de longueur convenable pour qu'ils reposent d'un bout sur le carré inférieur, et que de l'autre ils aillent s'appuyer en-dessous du carré supérieur, ce qui se répète à tous à mesure qu'on les pose. Ces poteaux, placés aux quatre angles des carrés, y sont solidement assujettis par des crampons de fer et des coins de bois.

Lorsque les carrés se trouvent espacés comme on vient de l'exposer, et le terrain ébouleux par rapport à la stillation des eaux ou par efflorescence, &c., l'on passe des planches verticalement par-derrière ces carrés, c'est-à-dire, entre les pièces qui le composent et le terrain; on les y fait entrer à coups de marteau: s'il reste du vide par-derrière, on a soin de le bien garnir avec des pierres.

Au lieu de planches, on peut faire usage de pièces de bois refendues, mais droites; elles sont très-bonnes pour contenir la roche qui tendrait à se détacher.

Comme le poids de beaucoup de carrés posés immédiatement les uns sur les autres, ou espacés ainsi que nous l'avons exposé, pourrait faire baisser

le dernier ou l'inférieur qui porte tous les autres, on remédie, à cet inconvénient, en plaçant des semelles dans les petits côtés du puits, dont on fait porter les extrémités sur le roc, dans des entailles faites à la pointrolle. Lorsque ces semelles sont solidement posées et de niveau, on place un carré dessus et quatre piliers dans ses angles, qui soutiennent les parties correspondantes du carré qui le précède, et par conséquent toute la partie supérieure de la charpente.

On répète de distance en distance la même opération, c'est-à-dire, de quatre carrés en quatre carrés, plus ou moins suivant le besoin.

S'il se trouve des parties dont la roche soit assez solide, dans les quatre faces ou parois du puits, il suffit de placer, de distance en distance, des pièces de bois contre l'une desdites parois, engagées dans des entailles comme les semelles dont on a parlé: ces pièces servent à y attacher, avec des crampons de fer, les échelles pour l'entrée et la sortie de la mine; on les fixe de même aux carrés.

Dans les puits perpendiculaires, il faut que tous les carrés soient placés parfaitement de niveau en tout sens, et de manière que les quatre angles des uns soient correspondans aux angles de tous les autres. Les charpentiers de mines, que nous appelons *boiseurs*, tendent des cordeaux aux quatre angles du premier carré supérieur, et y attachent des plombs qui les tiennent dans la position verticale, qui leur indique celle du carré qu'ils veulent placer. Sans ces précautions, un puits ne peut être ni solide ni commode.

Les cadres ou carrés exigent une disposition différente dans les puits obliques ou inclinés suivant

la pente du filon, que dans les perpendiculaires. Le premier carré de la superficie de la terre ou de l'orifice, doit aussi être placé de niveau sur ses semelles ; mais tous les autres prennent une position différente. Il faut que les deux côtés longs de chacun d'eux, soient à des hauteurs inégales, c'est-à-dire que celui qui repose sur le mur ou chevet du filon, soit plus bas que l'autre qui sert d'appui au toit : cette différence de hauteur est d'autant plus grande que le filon approche de la ligne horizontale ; en sorte que pour règle générale, il faut que les deux pièces de bois qui font les deux petits côtés du carré, soient placées perpendiculairement aux plans inclinés qui forment le toit et le mur, en observant aussi que les angles des uns répondent à ceux des autres, non dans des lignes verticales comme aux puits perpendiculaires, mais suivant des lignes inclinées comme le filon.

Dans ce cas, comme dans le premier, on met de fortes planches entre les carrés et le terrain, principalement du côté du toit, dont les éboulements sont le plus à craindre ; et par cette raison, on doit y placer les côtés les plus forts des carrés.

Ces puits obliques ou inclinés exigent un boisage fait avec beaucoup de soin et de solidité, notamment dans des terrains ébouleux : on conçoit que la partie supérieure ou du toit tend toujours à se détacher, et qu'elle exerce une pression sur la charpente beaucoup plus considérable que les parois d'un puits perpendiculaire, et que pour cette raison il est nécessaire d'une charpente plus forte dans le premier cas que dans le second ; c'est aussi un des motifs qui doivent faire préférer les puits perpendiculaires aux obliques.

Lorsque, par l'un ou l'autre de ces puits, on est parvenu à une profondeur telle qu'on ne puisse plus jeter dehors les déblais à la pelle, on établit sur le premier carré, un treuil, que nos mineurs appellent *tour*, *tournicot* ou *touriquet* ; d'autres disent *bouriquet*. Pour cet effet, on creuse une mortaise au milieu de la longueur de chacun des petits côtés de ce premier carré ; on y plante verticalement les tenons de deux pièces de bois d'environ 3 pieds $\frac{1}{2}$ de longueur, qui ont des entailles à leur partie supérieure d'environ 15 lignes de largeur, pour recevoir le collet des manivelles du treuil, qui est un rouleau ou cylindre de bois d'environ 8 poudces de diamètre, dont la longueur doit être égale à l'écartement des deux supports. Les manivelles, qui ici servent de tourillons, doivent être solidement placées au centre de chaque bout du cylindre. Voyez ce cylindre en *a* et les manivelles en *b* (*fig. 8 et 9*). Une corde qui s'enveloppe sur le cylindre, fait alternativement monter et descendre deux seaux qui y sont attachés.

Le treuil dont on vient de faire la description, est la machine la plus simple des mines ; elle devient indispensable dès le commencement d'une exploitation où il y a des puits, pour en extraire ou élever les matières pierreuses, terreuses ou minérales, et même l'eau lorsqu'elle est peu abondante.

Les seaux éprouvent un frottement assez considérable contre la charpente des puits inclinés, quoiqu'ils glissent sur des madriers qu'on appelle *coulans*. Voyez-les en *c* (*figure 9*) : on peut leur substituer des perches bien droites.

Comme des seaux ronds rouleraient sur le plan incliné d'un puits oblique, ce qui fatiguerait la corde qui les suspend en la tordant et détordant

perpétuellement, on leur donne une forme ovale qui remédie à cet inconvénient : on conçoit aussi que la corde portant sur la paroi inférieure du puits incliné, doit s'user beaucoup plus vite que dans les perpendiculaires où elle ne touche point.

Les dimensions des puits doivent être proportionnées aux objets pour lesquels ils sont destinés : on sent assez qu'il est inutile qu'un puits d'airage, ou servant à renouveler l'air dans les mines, ainsi que ceux d'extraction avec le treuil, présentent de grandes surfaces ; 6 à 8 pieds de longueur, sur 3 à 4 de largeur, sont souvent plus que suffisans dans ces cas.

Les puits qui servent à l'extraction des minerais par des machines à molettes, et à y placer l'appareil des pompes pour épuiser les eaux des souterrains, doivent avoir des dimensions plus grandes que les précédens, quoique boisés suivant les mêmes principes, mais encore avec plus de soin, parce que les machines et engins placés à leur orifice et dans leur intérieur, en fatiguent beaucoup la charpente.

L'on donne à ces puits 10 à 12 pieds de longueur, et même plus, sur 5 à 6 de largeur : les pièces de bois, quoique d'environ un pied de grosseur, pourraient fléchir ; pour éviter cet inconvénient, on conseille d'en diviser la longueur en deux ou même en trois parties s'il y a des pompes, par des pièces transversales placées en entailles sur les côtés longs des carrés, ce qui les contient solidement et les empêche de céder à la poussée des terres. S'il y a trois divisions, l'une sert à y placer les échelles et les répétitions des pompes, ainsi que leurs bassins de dégorgeement ; les deux autres sont destinées au passage des seaux, tonnes

ou seaux que la machine à molettes fait monter et descendre alternativement, chacun par son ouverture. Afin que les seaux ne s'accrochent pas aux carrés, l'on y attache des planches tout autour.

Si, dans ces puits principaux d'extraction, la roche est éboulieuse, on ne peut se dispenser de faire ce qu'on appelle *boisage complet*, c'est-à-dire qu'au lieu de placer les carrés à une certaine distance les uns des autres, ils doivent se toucher. Le puits (*fig. 8 de la planche XVII*) présente ces deux sortes de boisage ; on en verra l'explication ci-après.

Le boisage ou cirvelage des puits à l'usage des mines métalliques, n'a pour objet que de s'opposer aux éboulemens, et non de retenir l'eau autour de leurs parois, comme cela se pratique dans nos mines de houille.

Lorsque la charpente d'un puits est pourrie, on la renouvelle par parties et successivement d'une semelle à l'autre. Quand on a enlevé avec précaution les carrés compris entre deux de ces semelles, ainsi que les semelles qui les supportaient, on en pose deux neuves aux mêmes places, puis de nouveaux carrés par-dessus, avec leurs piliers ou poteaux, si ce n'est pas un boisage complet, placés à leurs angles ainsi que nous l'avons expliqué. On voit donc que les semelles sont non-seulement nécessaires au soutien d'un puits, mais que sans elles il ne serait guères possible d'enlever des carrés sans que tous ceux qui leur seraient supérieurs vinsent à tomber ; alors il serait impossible de renouveler la charpente d'un puits dont les parois ne seraient pas solides.

Pour rendre plus sensible tout ce qui précède concernant le boisage des puits, nous allons donner

l'explication de ceux représentés sur la pl. XVII (figures 8 et 9). Celui de la figure 8 est perpendiculaire : son boisage est complet depuis son orifice *AB* jusqu'en *EF*, parce que le terrain y est supposé ébouleux et tendant à exercer une poussée considérable ; mais lui ayant trouvé plus de solidité depuis *EF* jusqu'en *GH*, on s'est contenté de poser des carrés à une certaine distance les uns des autres, avec les planches *O*, passées derrière pour retenir les pierres qui pourraient se détacher. En *P*, on voit les planches suivant leur épaisseur, pour garnir les petits côtés du puits. *NN* sont les piliers ou poteaux qui soutiennent les carrés à leurs quatre angles. Les semelles qui servent d'appui aux carrés, se voient en *CD*, leurs extrémités portant dans des entailles de la roche. Le surplus du puits n'a point de carrés, la roche y étant supposée très-solide ; on n'y voit que quelques pièces transversales, destinées seulement à y attacher les échelles *Q*.

La figure 8 de la planche XVII présente un puits perpendiculaire avec son treuil *A*, les manivelles *BB* et ses supports *K*, implantés dans des mortaises faites au carré qui forme l'orifice du puits. On voit la corde qui enveloppe le treuil, à laquelle sont suspendus deux seaux pour l'extraction des matières.

Pour faciliter le transport des matières à la surface du terrain, on élève ordinairement les puits d'extraction au-dessus du sol, quelquefois de plus de deux mètres, si l'on présume que l'on ait une grande quantité de déblais à y déposer. *RS* est supposé le sol naturel du terrain, et *TU* (figure 8), la partie supérieure des décombres sortis du puits, et qui forment une plate-forme dans tout son pourtour, qui se termine par des plans inclinés,

où l'on renverse les brouettes chargées de matières.

La figure 9 de la planche fait voir un puits incliné suivant la pente du filon sur lequel il a été approfondi ; *yy* est la surface du terrain ; *A*, un treuil vu par l'une de ses extrémités, avec l'un de ses supports ; la corde passée sur le treuil, qui tient suspendus deux seaux qui montent et descendent alternativement en glissant contre les planches *C*, appelées *coulans*. On remarquera 1.^o que les premiers carrés sont placés horizontalement, et que tous les autres sont dans une position perpendiculaire aux parois du puits ; 2.^o que le boisage est complet jusqu'en *Z*, la mobilité du terrain l'ayant exigé ; 3.^o que devenu plus solide, le puits n'est boisé que de distance en distance.

Ce que l'on vient d'exposer, doit suffire pour mettre tout homme intelligent en état de faire exécuter le boisage des puits, soit perpendiculaires, soit obliques ou inclinés, de même que le boisage des grands puits principaux, divisés en deux ou trois compartimens, les uns pour le passage des tonnes ou seaux de la machine à molettes, l'autre destiné à y placer l'appareil des pompes d'une machine hydraulique s'il en est nécessaire, ainsi que les bassins de dégorgement, les échelles, et même les planchers, que l'on devrait toujours faire exécuter pour la sûreté des ouvriers, et cela de trente pieds en trente pieds, ce qui fait la hauteur ordinaire de chaque répétition des pompes aspirantes.

Le boisage complet d'un grand puits de machine exige une quantité de bois considérable : pour en donner une idée, il faut se rappeler que ces puits principaux ont jusqu'à 14 pieds de longueur sur 7 de largeur, le tout dans œuvre ; mais il faut que chaque pièce ait deux pieds de plus

pour former les assemblages des carrés : chaque carré composé de deux pièces de bois de 16 pieds chacune pour les côtés longs, et deux autres de 9 pieds pour les petits côtés, forment une longueur de 50 pieds; à quoi il faut ajouter 14 pieds pour les deux traverses qui divisent le puits en trois; ce qui fait en tout 64 pieds courans de bois pour former un seul carré ou châssis. Or, en supposant qu'ils aient un pied d'épaisseur, il en faut six pareils pour boiser complètement une toise de puits, ce qui fait 384 pieds courans, et 38400 pieds pour un puits de 100 toises ou près de 200 mètres de profondeur. Si le bois est équarri et d'un pied de grosseur comme on l'a supposé, ce boisage en exigera donc 38400 pieds cubes; mais s'il est rond, et les pièces d'un pied de diamètre, les 38400 pieds courans ne feront que 30171 pieds cubiques; ce qu'il sera facile de vérifier en faisant attention que la surface d'un carré est à celle d'un cercle qui lui est inscrit, comme 14 est à 11. Ce qui donnera la proportion 14 est à 11, comme 38400 pieds courans de bois d'un pied d'équarrissage sont au quatrième terme, que l'on trouvera de 30171 pieds cubiques comme ci-dessus, valeur de la même longueur de bois rond.

DU MURAILLEMENT DES PUIITS ET GALERIES.

LA quantité de bois effrayante qu'il faut pour opérer le boisage complet d'un grand puits de machine, devrait toujours engager les entrepreneurs de mines à les faire murailles, ou revêtir en maçonnerie; car, quoique la dépense en soit encore plus considérable que celle du boisage, le muraillement dure autant qu'une exploitation, quand elle serait continuée pendant des siècles;

au lieu que la charpente doit être renouvelée assez souvent, quelquefois tous les cinq à six ans, si l'air qui y passe est vicié. Une compagnie a donc bientôt regagné ses premières avances.

Il y a près d'un siècle que l'on a reconnu en Allemagne que le muraillement des puits et galeries des mines était très-avantageux pour des exploitations de longue durée, et particulièrement pour les puits de machines et les galeries de l'écoulement des eaux souterraines.

Les Liégeois font maçonner en briques les puits de leurs mines de houille, et ils leur donnent une forme ronde ou ovale.

Le muraillement soit en pierres, soit en briques, étant beaucoup plus coûteux que le boisage, il ne serait pas économique de l'employer à des puits ou galeries qui ne pourraient servir que peu d'années.

Le muraillement dont il s'agit se fait, soit en y employant du mortier de chaux, soit à pierres sèches. *Trébra* donne la préférence à la première méthode, en ce que, dit-il, elle est moins coûteuse, parce qu'il est inutile d'en tailler la pierre comme dans la seconde; il ajoute qu'il faudrait que la chaux fût bien chère pour qu'elle occasionnât les mêmes dépenses que la taille des pierres pour les murs à sec.

Je pense, avec *Delius*, qu'on doit murailles à mortier de chaux et sable dans les endroits secs et où l'air circule bien, parce qu'alors le mortier peut se sécher assez promptement et devenir solide, tandis que dans les parties où l'eau filtre incessamment, les mortiers en sont pénétrés, et même emportés avant qu'ils aient pu prendre de la consistance; ce qui cause la destruction de l'ouvrage. Je conseille donc le muraillement à pierres sèches

dans tous les endroits où l'eau peut être dans le cas de délayer le mortier.

Lorsque les eaux sont fortes, dit *Trébra*, on fait une entaille ou rigole dans le rocher; on y adapte un canal de bois, qu'on engage dans le mur, et par lequel les eaux se dégorgent sans l'endommager. Cette précaution est très-bonne quand l'eau ne sort que par un seul endroit; mais lorsqu'elle suinte entre tous les bancs de roche, depuis l'orifice d'un puits jusque dans son fond, comme cela arrive le plus ordinairement, il n'est pas possible de faire usage du moyen de cet auteur.

Les meilleures pierres pour le muraillement, sont celles qui se lèvent par lits, principalement quand on n'emploie point de mortier. Des pierres plates n'exigent que peu de travail de la part des maçons, et le muraillement, quoiqu'à sec, en est très-solide, et beaucoup moins coûteux qu'à chaux et sable; mais entre chaque assise du premier, on doit y mettre de la mousse, ce qui les empêche de glisser; elle retient les terres et *guyrs* que les eaux charient, et dont la filtration forme le plus souvent des incrustations et des stalactites qui bouchent tous les interstices, ce qui, par la suite, forme un corps d'une grande solidité. On conçoit que des galets ou pierres rondes, même employées avec du mortier de chaux, seraient peu propres à la maçonnerie dont il s'agit.

Après avoir traité, en général, du muraillement des travaux intérieurs des mines, on va exposer, le plus brièvement possible, la manière de l'exécuter. On commencera par les galeries; il en est de leur bâtisse en pierres comme des étais en charpente, c'est-à-dire que si une galerie est solide des deux côtés, et que sa partie supérieure soit

Muraillement
des galeries.

ébouleuse, on se contente d'y faire un arceau portant dans des entailles faites au rocher des parois latérales qui servent à recevoir les premières assises de l'arceau qu'on élève en-dessus à la hauteur convenable. (*Voyez cet arceau, figure 10.*)

Si la galerie ne menace éboulement que d'un côté et en même temps dans sa partie supérieure, on fait un mur de ce côté, sur lequel on élève un arceau qui va reposer dans une entaille pratiquée sur le côté solide de la galerie. (*Voyez la figure 11.*)

Si les deux parois de la galerie sont défectueuses, ainsi que sa partie supérieure, l'on construit de chaque côté un mur, sur lesquels on élève l'arceau, que l'on garnit de pierrailles jusqu'au rocher; mais, dans tous les cas, il faut que les pieds droits qui supportent les voûtes, soient posés sur le roc ferme.

Si le terrain n'a aucune solidité dans tout le pourtour d'une galerie, on peut recourir à une méthode très-ingénieuse en usage en Hongrie, et rapportée par *Delius*. On fait en maçonnerie un ovale, dont le plus grand diamètre est suivant la hauteur de la galerie, et le petit suivant sa largeur. de cette manière, toutes les parties forment voûte et opposent une grande résistance à toutes celles du pourtour. (*Voyez cette galerie, figure 12.*) Il faut observer que, dans les galeries de passage, la partie inférieure serait trop étroite: alors on fait un plancher en bois, élevé de 15 à 18 pouces du fond, ce qui donne plus de largeur; mais en ce cas, pour avoir 5 pieds $\frac{1}{2}$ de hauteur, il faut que le grand diamètre de l'ovale soit au moins de 7 pieds $\frac{1}{2}$, si, comme la figure le fait voir, on construit de petits arceaux en maçonnerie dans sa

partie inférieure, sur lesquels on pose de petites solives, auxquelles on attache des limandes pour le roulage des minerais : on voit ces limandes en *A* ; les eaux de la mine ont leur écoulement en *B*. Ce muraillement complet est très-couteux, mais utile pour une galerie qui doit écouler les eaux des mines pendant une longue suite d'années ; car, en moins de vingt ans, on a gagné ce qu'un premier boisage, aussi complet, et son entretien auraient coûté.

Arceaux
en pierre pour
tenir lieu de
kastes en bois.

On pourrait, au lieu de *kastes* en bois, faire des arceaux sur lesquels on déposerait les déblais ou matières inutiles ; mais il faut que ces arceaux en pierres reposent sur la roche solide : alors ils peuvent, étant bien faits, supporter une charge infiniment plus grande que de la charpente, qui exige souvent des réparations. Les arceaux dont il est ici question, se feraient comme celui de la figure 10, qui repose sur les parois d'une galerie. Si le filon est incliné, comme le présente cette figure, il faut que la naissance de l'arceau soit plus élevée du côté du toit que de celui du mur, ainsi que je l'ai expliqué en traitant du boisage en *kastes*.

Ce boisage par arceaux ne peut s'appliquer, dans l'intervalle des parois d'un filon, même supposées très-solides, que pour une largeur au plus de 18 pieds ou environ 6 mètres : en général, cette méthode, très-facile et très-utile pour les petits intervalles, devient d'autant plus difficile, que leur largeur augmente à raison que les parois en apparence les plus solides, qui dans ce cas servent de culées, venant à céder dans quelques parties, occasionneraient un dérangement dans les pierres des arceaux, et entraîneraient leur chute.

Muraillement
des puits.

Le muraillement des puits se fait ou en rond, ou en ovale, comme aux mines de houille de Liège, ou en parallélogramme alongé, ou enfin en carré parfait, comme en Saxe et en Hongrie.

Si un puits de forme rectangulaire n'a qu'une ou deux de ses parois d'ébouleuses, on se borne au muraillement de ces côtés. Si les quatre parois sont dans un mauvais terrain, l'on est contraint de les revêtir toutes de maçonnerie.

Je donnerai pour exemple un puits perpendiculaire qui exige le muraillement dans tout son pourtour. Voyez le plan ou coupe horizontale de ce puits (*fig. 13*), et sa coupe verticale (*fig. 14*). S'il n'y a d'ébouleuse qu'une partie de la profondeur d'un puits, et que le surplus soit dans une roche très-solide, on ne fait le muraillement que de cette partie défectueuse. L'on voit que la partie inférieure du puits (*figure 14*) n'est point en maçonnerie.

On sent assez que, pour murailles un puits, il faut suffisamment de longueur et de largeur, 1.° pour l'épaisseur des murs ; 2.° pour lui donner les dimensions intérieures convenables à l'objet auquel on le destine : on en soutient les parois avec des pièces de bois, qu'on enlève à mesure que l'on monte la maçonnerie. Si ce puits est destiné à y placer des pompes, leurs bassins et des échelles, il est indispensable de sceller dans la maçonnerie, des pièces de bois de distance en distance, afin de pouvoir y attacher ces pompes et échelles. Comme ces bois exigent d'être renouvelés quand ils sont pourris, il faut les placer entre des assises de pierres longues, afin qu'elles puissent soutenir la partie supérieure de la maçonnerie pendant qu'on y en met de neufs. D'ailleurs, les puits divisés en

deux, comme celui dont il est ici question, n'ont besoin de bois que dans le petit compartiment qu'on voit en *C* (*figure 13*), lequel est pour les pompes et échelles, tandis que l'ouverture *B* sert au passage des tonnes ou seaux destinés à l'extraction des minéraux, par la machine à molettes ou haritel.

Construction.

Le rocher suffisamment excavé dans tout le pourtour, on forme quatre arcs ou arceaux en maçonnerie, assis sur la roche solide dans les quatre côtés du puits, aux angles duquel ces arceaux prennent naissance : on élève en-dessus les quatre murs des faces, que l'on monte de 4, 5 et 6 pieds, suivant la solidité du rocher ; puis on construit quatre autres arceaux, semblables aux premiers, sur lesquels on élève les murs ; ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on soit parvenu au haut du puits.

En construisant les murs des quatre faces du puits, on élève en même temps celui de refend, qui sépare la partie par laquelle on extrait les minéraux, de celle destinée aux pompes et échelles ; ce qui ajoute encore à la solidité. Le mur *A* de séparation doit avoir, de distance en distance, des ouvertures cintrées, afin qu'en descendant par les échelles, on puisse voir ce qui se passe dans l'autre partie du puits. La figure 14 présente un des grands arcs en *E*, faits suivant la longueur du puits et la maçonnerie au-dessus : on ne peut pas voir les petits arceaux ; mais les lettres *F* en indiquent la naissance.

Muraillement
des
puits inclinés.

Le muraillement des puits dont l'inclinaison ne s'éloigne que peu de la verticale, diffère du précédent en ce que les arceaux, du côté du toit, sont plus rapprochés, et ne doivent avoir entre eux que peu ou point d'intervalle ; en sorte que leur intrados est en saillie comme le dessous des

marches

marches d'un escalier, et le devant faisant la tête des voussoirs dans une position verticale, tandis que la maçonnerie du côté du mur du filon est unie ; et afin de pouvoir y attacher les échelles et des planches pour permettre aux seaux de glisser dessus, on scelle, dans la maçonnerie de cette paroi inclinée, des pièces de bois de distance en distance. J'ai vu de ces puits inclinés en Saxe ; ils sont plus coûteux que les verticaux, parce que, pour faire les arceaux du toit, il faut de belles pierres taillées, au lieu que pour les puits perpendiculaires, il suffit qu'elles soient un peu piquées et dégauchies.

Le muraillement d'un puits fait sur un filon, dont l'inclinaison serait de 45 à 50 degrés au-dessus de la ligne horizontale, se fait d'un seul arceau continu : on excave le toit autant qu'il est nécessaire pour contenir l'extrados de la voûte ; cette disposition faite, on place des cintres en bois dans la partie inférieure du puits ; on fait dessus la maçonnerie en voûte inclinée, dont la naissance est appuyée sur le mur du filon. Quand une partie est voûtée, on enlève les mêmes cintres pour les faire servir plus haut ; et ainsi, partie par partie, jusqu'à ce qu'on soit parvenu au haut du puits.

Ces puits inclinés doivent être regardés comme des galeries ayant beaucoup de pente. On peut aussi partager ces puits obliques en deux parties, par un mur d'environ un pied d'épaisseur, l'une pour l'extraction des minerais et l'autre pour les échelles. La figure 15 représente ce puits en plan, ou suivant sa coupe horizontale *AB*, du profil, on y voit les deux passages dont on vient de parler, et le mur de séparation. La figure 16 en est la coupe dans un plan vertical, où l'on remarque

Journ. des Mines, Fructidor, an IV. C

son inclinaison. A mesure que l'on élève la maçonnerie de cette voûte inclinée, on a soin de la bien garnir de pierre tout autour. Ce puits incliné n'est pas, à beaucoup près, aussi coûteux que le précédent, sur-tout quand le côté du mur du filon n'a pas besoin de maçonnerie, et qu'il n'est nécessaire que de pièces de bois transversales, placées de distance en distance, et engagées dans des entailles faites au mur, et par leurs extrémités, dans la maçonnerie; lesquelles pièces servent à y attacher les échelles et des planches sur lesquelles glissent les seaux.

J'ai déjà exposé que dans les mines de houille du pays de Liège, le muraillement des puits se fait ou en rond ou en ovale : on conçoit que cette méthode est très-bonne, parce que la maçonnerie faisant voûte de toutes parts, oppose beaucoup plus de résistance à la poussée des terres, que des murs droits; il est même certain qu'un pied d'épaisseur, dans le premier cas, supporterait plus de poids que deux pieds dans le second. Il y a donc, au moins, la moitié d'économie sur le muraillement, à quoi il faut ajouter celle qui a lieu sur le creusement du puits. Faisant une supposition; si on veut donner 8 pieds en tout sens à l'intérieur d'un puits, et 2 pieds d'épaisseur à chacun de ses murs, il en résultera un carré de 2 toises, qui font 4 toises ou 144 pieds de surface; ainsi, chaque toise courante de l'excavation de ce puits, fera 4 toises cubes : faisant 864 pieds cubés à miner et déblayer; mais pour le puits rond, le diamètre aurait également 8 pieds dans œuvre, et 1 pied tout autour pour y placer la maçonnerie, ce qui fait 10 pieds en tout pour le diamètre de l'excavation, dont la surface est de 78 pieds $\frac{4}{7}$, et si on

la multiplie par 6 pieds courans, comme dans le premier cas, on n'aura que 472 pieds cubés à déblayer, tandis que dans la première hypothèse on en a 864.

On pourrait objecter que les puits circulaires, quoiqu'ayant pour diamètre le côté du puits carré, n'ont pas la même surface et ne sont pas aussi commodes. On convient qu'à certains égards la figure carrée doit être préférée; mais quoique la ronde présente moins de surface, les seaux ou tonnes pour l'extraction des matières, n'y sont pas plus gênés; les angles d'un puits carré sont fort inutiles pour cet objet. En adoptant la méthode du muraillement des puits à quatre pans, on fera bien de leur donner une légère courbure et d'arrondir les angles, ainsi qu'il est marqué fig. 13 bis, et qu'il se pratique souvent dans le pays de Liège.

Le court exposé qui vient d'être fait du muraillement des mines, est suffisant pour en faire connaître la théorie et l'utilité; il serait à désirer qu'il fût mis en usage dans nos mines, ce qui épargnerait beaucoup de bois. Un muraillement bien exécuté, dure autant que l'exploitation d'une mine, fût-elle continuée pendant plusieurs siècles; la charpente, au contraire, se pourrit assez promptement, ainsi qu'on l'a déjà dit; son renouvellement fréquent occasionne une grande consommation de bois, et par la suite beaucoup plus de dépense que si on eût commencé par la maçonnerie.

Trébra rapporte qu'en neuf années il a été murailonné dans les mines du district de Marienberg, tant en puits qu'en galeries, 252 toises courantes, qui ont coûté 2869 *rixdalers*, qui font, argent de France, environ 10760 francs, ce qui ne fait pas monter la toise courante à 43 francs. Ce prix

me paraît d'autant plus modique, que du nombre des 252 toises courantes d'ouvrage, il y en a $88\frac{1}{2}$ en puits, dont la maçonnerie est plus coûteuse que celle des galeries. Un puits principal d'extraction a au moins 10 pieds de long sur 5 de large; son développement est donc de 30 pieds ou 5 toises: or, une toise courante de ce puits, ferait 5 toises carrées de maçonnerie, qui doivent coûter plus de 43 francs. Nous pensons qu'il ne serait pas possible de travailler à ce prix en France.

Les murs, arcs ou arceaux du muraillement des mines, doivent avoir une force proportionnée à la poussée des masses qu'ils ont à soutenir; il serait difficile d'établir des données sur cet objet, parce que si ces masses exercent leur pression de fort loin, elle est considérable; mais il peut aussi arriver qu'il n'y ait que quelques pieds d'épaisseur des mauvais terrains ébouleux, et que la roche qui est au-delà, soit très-solide: un muraillement léger peut suffire dans cette circonstance.

Nota. La feuille A était tirée lorsque le C.^{en} Duhamel nous a indiqué quelques changemens à faire au commencement de son mémoire; nous nous empressons de les indiquer.

Page 5, ligne dernière, au lieu de planche I.^{re}, lisez planche XVII.

Page 13, ligne 23, lisez la planche XVII.

Page 14, ligne 29, au lieu de il nous serait aisé de démontrer, lisez on peut admettre en général dans la pratique.

ANALYSE

DU PÉRIDOT DU COMMERCE;

Par le C.^{en} VAUQUELIN.

LA nature chimique du péridot étant inconnue, les naturalistes ont placé cette pierre dans le genre des gemmes; cependant, d'après quelques différences qu'elle présente au feu, soit seule ou avec des fondans, elle semble annoncer qu'elle est d'une nature particulière, et inviter par-là les chimistes à en faire l'analyse pour lui assigner le rang qui lui conviendra le mieux dans le système minéralogique. Le citoyen *la Metherie* a décrit le premier cette pierre et ses différentes variétés de cristallisation, dans le Journal de physique de l'an II (mois de floréal à thermidor); en conséquence, le conseil des mines, qui s'occupe sans cesse des objets qui ont des rapports plus ou moins intimes avec les branches de connaissances qu'il est chargé de diriger et de perfectionner, ayant senti combien l'analyse des pierres dont les principes sont encore inconnus, serait utile pour la confection d'un bon ouvrage de minéralogie, m'a chargé depuis long-temps de ce travail important.

Celle du péridot ayant présenté des résultats intéressans, nous avons cru devoir la faire connaître à part dans le Journal des mines.

Propriétés
physiques du
péridot.

- 1.° Couleur vert-jaunâtre ;
- 2.° Fracture lamelleuse ;
- 3.° Pesanteur spécifique , suivant le citoyen Haiiy, 34285 ;
- 4.° Dureté moyenne ;
- 5.° Pulvérisation assez facile ;
- 6.° Réfraction double , à un haut degré , ainsi que l'a observé le citoyen Haiiy.

Propriétés
chimiques.

- 1.° Seule , cette substance ne se fond point au chalumeau ;
- 2.° Avec le borax , elle se fond sans effervescence , et donne un verre transparent , de couleur légèrement verte ;
- 3.° Avec le sel microcosmique , elle ne se fond point.

Analyse
du péridot.

Expérience I.^{re} Cent parties docimastiques de cette pierre , réduites en poudre fine , ont été chauffées pendant une heure , dans un creuset d'argent , avec 400 parties de potasse caustique ; le mélange s'est réduit en une espèce de bouillie , sans se fondre complètement. En refroidissant , la masse a pris , par le contact de l'air , une couleur verte très-foncée , qui s'est dissipée lorsqu'on a délayé la matière dans l'eau ; celle qu'elle avait alors était d'un jaune brun.

Expérience II. La matière dont on vient de parler , délayée dans 10 à 12 parties d'eau , a été sursaturée avec l'acide muriatique ; il s'est produit , pendant cette combinaison , une effervescence vive , et il s'est séparé quelques flocons d'une matière blanche , qui ont refusé de se dissoudre ,

quelle qu'ait été la quantité d'acide ajoutée. Lorsque la dissolution a été complète à l'exception des flocons blancs , on a fait évaporer la liqueur jusqu'à siccité ; par ce moyen , l'acide muriatique qui tenait en dissolution la matière siliceuse , a été volatilisé par la chaleur , et cette terre s'est séparée sous la forme de petits grains transparens , devenus , par leur rapprochement , insolubles dans les acides ordinaires.

Expérience III. Pour séparer la silice des autres matières salines qui l'accompagnent , on a dissous celle-ci dans 10 à 12 parties d'eau distillée , aiguisée d'une petite quantité d'acide muriatique , afin de dissoudre les parties terreuses de la silice qui auraient pu être abandonnées par l'acide muriatique pendant les progrès de l'évaporation , et sur-tout vers la fin , où la température devient plus considérable.

La dissolution étant faite , on a filtré la liqueur , qui avait alors une couleur jaune verdâtre ; il est resté sur le filtre une poudre blanche , formée de grains durs sous le doigt et sous les dents ; cette poudre , lavée , et rougie dans un creuset d'argent , répondait à 38 parties , et avait toutes les propriétés de la silice épurée.

Expérience IV. Pour pouvoir se diriger dans la marche la plus convenable à suivre pour arriver à des résultats certains sur la nature et les proportions des principes dont le péridot est composé , on a versé dans une petite portion de la liqueur ci-dessus , contenant un excès d'acide , quelques gouttes d'ammoniaque , et on a obtenu un précipité légèrement jaune. Pour savoir s'il restait quelque chose en dissolution dans l'eau , on y a versé ,

après l'avoir filtré, du carbonate de potasse, qui n'y produisit aucun effet apparent, d'où l'on aurait pu conclure faussement que cette liqueur ne contenait plus de matière terreuse; mais en y mêlant de la potasse caustique, il se forma sur-le-champ un précipité blanc très abondant, et qui jouissait des propriétés de la magnésie. Il sera expliqué plus bas, pourquoi, dans ces deux circonstances, la magnésie n'a été précipitée ni par l'ammoniaque ni par le carbonate de potasse; il nous suffit maintenant de connaître ces données, pour établir le procédé qu'il faut préférer dans la suite de cette analyse.

Expérience V. En conséquence, on a versé dans la liqueur une dissolution de carbonate de potasse; il s'est formé un précipité d'un jaune rougeâtre: comme la liqueur conservait une couleur légèrement jaune, due à une petite quantité de carbonate de fer tenue en dissolution par l'acide carbonique, on a fait chauffer lentement la liqueur; et le carbonate de fer s'est séparé sous la forme de flocons jaunes, qui ont été réunis avec le premier précipité.

Expérience VI. Le précipité rouge (*exp. V.*), égouté sur le filtre, a été enlevé avec la lame d'un couteau d'ivoire, et traité ensuite avec une dissolution de potasse caustique, afin de dissoudre l'alumine, s'il s'en trouvait, et la séparer de l'oxide de fer.

La dissolution de potasse caustique ayant bouilli sur le précipité ferrugineux, fut sursaturée avec l'acide muriatique, et mêlée avec l'ammoniaque, mais il ne se forma aucun précipité; d'où il suit que le péridot ne contient pas d'alumine, et qu'il

diffère beaucoup par-là des pierres précieuses, dont la plus grande partie est formée de cette substance.

Le fer, lavé, et desséché dans un creuset d'argent, répondait à 8, 5 parties.

Expérience VII. Il restait à connaître quelles étaient les substances contenues dans la liqueur d'où l'on avait séparé le fer par le carbonate de potasse, et dans laquelle des épreuves en petit avaient annoncé la présence de la magnésie. Déjà nous savions qu'il ne pouvait y avoir de chaux, car le carbonate de potasse aurait donné quelques signes de précipitation; l'alumine ne pouvait pas non plus y exister, puisqu'elle aurait été précipitée par le carbonate de potasse avec le fer, une terre n'étant pas susceptible de se dissoudre sensiblement dans l'acide carbonique.

On a donc mêlé à cette dissolution, de la potasse caustique, qui y a fait naître un dépôt blanc, extrêmement abondant: ce dépôt, après avoir été recueilli sur un filtre, et lavé, avait une légère couleur verte, qu'il a conservée en se desséchant à l'air; mais lorsqu'on l'a fait rougir dans un creuset d'argent, cette couleur est passée au jaune léger: cette matière, ainsi rougie, égalait 50 parties.

Réduite en poussière fine et mise avec de l'acide sulfurique étendu d'eau, elle s'est dissoute sans effervescence et en développant beaucoup de calorique; il est resté une petite quantité de matière sous la forme de flocons rouges, dont le poids répondait à une partie, et était de l'oxide de fer.

La dissolution de la matière dont il vient d'être parlé, dans l'acide sulfurique, n'avait point de couleur; elle avait une saveur amère, et a donné, par l'évaporation, de véritable *sel d'Epsom*, ou sulfate de magnésie. La liqueur d'où cette magnésie avait été séparée par la potasse caustique, réduite par l'évaporation au 6.^e de sa masse, a déposé environ un grain et demi de la même matière, ce qui forme une somme de 51,5 de magnésie.

La raison pour laquelle la magnésie n'a pas été précipitée par le carbonate de potasse, dans l'exp. VII, c'est que la liqueur contenant un excès d'acide, la quantité d'acide carbonique dégagée par cette portion d'acide libre, réunie avec celle contenue dans la potasse nécessaire à la saturation de l'acide muriatique uni à la magnésie, est capable de dissoudre la totalité de cette matière terreuse, par la double décomposition qui a lieu dans cette circonstance.

Ce n'est pas la même cause qui fait que l'ammoniaque ne précipite pas la magnésie. Dans ce dernier cas, l'excès d'acide muriatique, en s'unissant à cet alcali, forme du muriate d'ammoniaque, qui s'unit, à son tour, avec le muriate de magnésie, et donne naissance à un sel triple, sur lequel de nouvelles quantités d'ammoniaque n'ont plus d'action.

Ces petites connaissances de détail, qui paraissent futiles au premier coup-d'œil, trouvent souvent des applications utiles, et sont quelquefois d'un grand secours dans l'analyse des substances très-complexes.

D'après les expériences ci-dessus et des autres parts, faites avec soin, le *péridot* est composé,

1. ^o De silice.....	38.
2. ^o De magnésie.....	50,5.
3. ^o D'oxide de fer...	9,5.
Perte.....	2,0.

TOTAL 100,0.

Voilà donc une substance pierreuse, dure, transparente, formée de lames, cristallisée régulièrement, et rangée, jusqu'à présent, dans le genre des *gemmes*, qui contient plus de la moitié de son poids de magnésie. Il suit de-là, que la magnésie exerce une attraction très-marquée sur la silice, quoique les chimistes ne puissent que difficilement opérer cette combinaison par les moyens connus.

Il paraît que les trois substances dont est composé le *péridot*, ont été dissoutes dans l'eau par la nature, malgré qu'elles se refusent à toute dissolution, soit isolément ou réunies, par les procédés qui sont à la disposition de la chimie.

Peut-être aussi qu'elles ont été dissoutes par quelques agens, tels que l'acide carbonique, qui leur aura été enlevé ensuite par des causes qui nous sont inconnues.

Si je parle ici de l'acide carbonique comme pouvant avoir été la cause de la dissolution de la silice dans la nature, c'est que j'ai observé que cet acide favorise singulièrement la dissolution

de cette terre dans l'eau , lorsqu'elle a été préalablement divisée par les alcalis.

D'après la nature des principes du péridot et les proportions dans lesquelles ils entrent dans sa composition, cette pierre doit être placée dorénavant dans le genre des pierres magnésiennes.

N O T E

Du citoyen *Lachabeaussière* le jeune, directeur des Salines de Cette,

Sur l'opinion généralement adoptée, que l'eau douce est nécessaire à la formation du Sel dans les marais salans.

QU'UN homme élevé loin des lieux où l'on retire le sel, des eaux qui le contiennent, se laisse aller aveuglément à l'idée que l'eau douce est nécessaire à cette opération, les gens instruits s'en étonneraient sans doute; mais ils excuseraient l'erreur suggérée et adoptée sans réflexion : ils seront bien plus surpris d'apprendre que dans les pays mêmes où sont situées les salines, cette croyance est presque généralement établie. C'est donc un service à rendre aux uns de leur faire part de cette anecdote, aux autres de leur montrer combien ils s'abusent dans cette idée.

Il n'est pas même indigne d'un penseur, de rechercher la cause d'un tel préjugé ; car c'est par l'expérience et le raisonnement qu'on ramène à la lumière, et c'est en faisant apercevoir la fausse route qu'on a prise, qu'on fait naître le désir de reprendre celle qu'on voudrait n'avoir pas perdue.

Sur les bords de la Méditerranée, on travaille d'une manière plus étendue que sur les bords de l'Océan, les eaux de la mer dont on veut extraire le muriate de soude ; des terrains vastes, et divisés

avec méthode, en présentant de grandes surfaces, facilitent de grandes évaporations : le fruit de ces évaporations est de diminuer le volume de l'eau au point qu'elle ne puisse plus tenir en dissolution le muriate de soude, qui, forcé de se précipiter, forme, sur le sol préparé, des cristaux de la plus grande blancheur; à ceux-ci en succèdent d'autres, et successivement, il en résulte une masse ayant une épaisseur proportionnée au temps plus ou moins propre à l'évaporation, plus ou moins sec et chaud, plus ou moins constant.

Cette épaisseur, qui est déjà susceptible d'être recueillie lorsqu'elle a trois à quatre lignes, ne s'enlève guère que lorsqu'elle a acquis de douze à dix-huit ou vingt lignes.

Le travail consiste donc à préparer des eaux salées, et à en faire arriver assez promptement une quantité capable de fournir à l'évaporation qui a lieu, de manière que ces eaux, déjà saturées par ce premier travail, viennent constamment couvrir les tables où le premier sel s'est déposé, et ajouter, par de nouveaux dépôts, une épaisseur sur celui déjà fait.

L'évaporation est bien plus active à mesure que la saturation augmente; et ce, sans doute, en raison du reflet des cristaux, déjà plus rapprochés, quoique non encore apparens à l'œil, et qui reçoivent et transmettent les rayons du soleil, au point d'échauffer beaucoup l'eau, et de l'échauffer d'autant plus qu'elle est plus saturée (1).

Cette évaporation est quelquefois si grande, que telle eau qu'on aurait désiré conduire aux endroits

(1) Cette opinion nous paraît avoir besoin d'être plus développée et appuyée de preuves. (*Notre du Conseil.*)

destinés à la recevoir, dépose son sel en chemin; et pour lors on *force* des eaux moins saturées, qui empêchent ce dépôt, ou dissolvent le sel déjà formé, et s'enaturent elles-mêmes; mais lorsqu'on ne peut pas *forcer* les eaux, soit en raison de ce que les machines sont insuffisantes, ou que l'écoulement naturel n'est point assez rapide, alors (et voilà une des causes du préjugé répandu dans le pays) on prend des eaux tout-à-fait douces, si on en a à sa portée, pour faire fondre ce sel qui se forme; et pour lors ces eaux douces deviennent elles-mêmes salées, et augmentent la masse de celles en circulation. On conçoit aisément que l'on donnerait la préférence à des eaux salées; mais on se sert de ce qu'on a, et c'est ce qui arrive quelquefois aux salins de Peccais.

Plusieurs personnes ayant fréquenté ces salins, et aperçu cette manière d'agir, se sont crues très-sûres de leur fait.

D'autres n'ont pas puisé leur prétendu savoir dans les salins mêmes, mais elles ont vu, non loin des mers, des plaines étendues, alternativement baignées et séchées suivant la hauteur des eaux de la mer: il en résulte que le sol, lorsqu'il se sèche, laisse apercevoir quelques vestiges de muriate de soude, mais sans épaisseur; et les eaux de la mer qui reviennent ensuite, fondent et dissipent ce résidu, qu'elles laissent encore, et en même quantité, sur la surface qu'elles abandonnent peu-à-peu.

Supposant que ce terrain forme un creux vers lequel une de ses parties, et que les eaux de la mer retirées aient laissé, comme je l'ai dit, le terrain à sec et imprégné par-tout d'un résidu de muriate de soude, s'il survient une pluie abondante, cette pluie lave la surface, et entraîne vers

le fond du creux tout ce résidu, vers la partie où elle se rassemble; et après son évaporation, on trouve, au fond de ce creux, des épaisseurs de sel qu'on n'y avait pas aperçues lors du retrait des eaux de la mer.

En effet, les eaux de la mer se retirant peu-à-peu, les desséchemens sont journaliers et partiels; mais l'eau de pluie, en inondant tout, porte ses dépôts au centre où elle se rassemble; et son évaporation, d'autant plus subite qu'elle se produit dans des temps très-chauds, où depuis long-temps la mer n'arrive plus sur ce local, donne lieu au phénomène qui a porté ceux qui en ont été témoins, à se croire sûrs que le concours de l'eau douce est indispensable à la formation du muriate de soude.

M É M O I R E

Sur les Terres sulfuriques de Rollot, département de la Somme, et sur une Manufacture de sulfate de fer et de sulfate d'alumine (vitriol vert et alun), établie dans cette commune.

Par le C.^{en} DUPUGET.

LA commune de Rollot, au sud-est de Montdidier, et à plus d'un myriamètre de cette ville, sur la route de Compiègne par Cuvilly, est située au sommet d'une petite colline argileuse, qui se trouve au centre d'une vaste plaine calcaire, légèrement ondulée, qui n'est arrosée par aucun ruisseau, et dont le diamètre moyen est d'environ deux myriamètres.

Département de la Somme, canton de Montdidier, commune de la Madeleine de Rollot.

Carte de Cassini, n.^o 3.

Observations générales.

Cette commune occupe tout le plateau horizontal de la colline, par une rangée de maisons de chaque côté de la grande route, dans une longueur de plus de deux kilomètres.

Presque toute la surface du plateau est cultivée en prairies artificielles; les habitans élèvent beaucoup de bestiaux, et y font un commerce lucratif d'une espèce de fromage qui a beaucoup de débit.

Ce qui excite d'abord la curiosité du voyageur instruit, qui traverse cette longue commune, c'est d'y observer des puits de 6 à 8 mètres de profondeur, dans lesquels on puise une très-bonne eau (légèrement calibée), avec des perches à crochet, tandis qu'au pied de la colline, et à une très-

Journal des Mines, Fructidor, an IV. D

grande distance aux environs , les puits ont souvent plus d'un hectomètre de profondeur.

Examen géologique de la commune de Rollot.

La masse générale de cette colline paraît être composée d'une terre argileuse , contenant différentes combinaisons d'alumine , de carbonate calcaire, d'oxide de fer avec quelques gîtes en couches de terres sulfuriques. On y trouve aussi des couches de coquilles marines ; ces différentes substances forment des bancs ou couches horizontales d'une très-grande variété, quant à leur épaisseur et leur composition.

Notice succincte du nombre , de l'épaisseur et de la nature des différentes couches.

Cette colline a été travaillée , dans les différentes fouilles qu'on y a faites , avec si peu d'ordre et de connaissance, qu'il est impossible d'en donner une notice bien précise et bien satisfaisante ; je vais seulement indiquer tout ce que des recherches de quelques heures m'ont permis d'y observer de plus remarquable.

En commençant par le point le plus élevé du plateau, et qui est à-peu-près le centre de Rollot, on trouve successivement, en couches horizontales,

1.° Une couche d'humus, ou de terre végétale, de 3 à 4 décimètres d'épaisseur 4 Décimètres.

2.° 6 à 7 décimètres de carbonate calcaire alumineux très-effervescent. 7.

3.° 8 à 10 décimètres d'une couche assez dure composée de coquillages plus ou moins conservés, mêlés avec une très-petite quantité d'argile ; l'espèce la plus nombreuse sont des *vis*, dont quelques-unes ont quatre ou cinq

11 Décimètres.

Ci-contre 11 Décimètres.

centimes de longueur, et sont parfaitement conservées; les autres coquilles sont des bivalves de différentes espèces; toute cette couche est très-effervescente. 10.

4.° 7 à 8 décimètres d'alumine assez pure, moins effervescente que les couches précédentes, mais d'une consistance fort sèche, se dilatant à l'air, et d'une couleur jaune sale. 8.

5.° 6 à 7 décimètres de plusieurs couches très-minces de la même espèce que le n.° 4, plus ou moins colorées par différentes quantités d'oxide de fer, et un peu de terre sulfurique. 7.

6.° Couche très-mince d'une terre noire, dont l'odeur est légèrement sulfurique, le goût faiblement stiptique, et mêlée de petites veines d'une argile sèche et grise. $\frac{1}{2}$.

7.° Plusieurs couches très-minces de la même espèce que le n.° précédent, entremêlées de couches peu épaisses d'une argile grise, sèche, peu effervescente. 8.

8.° Quelques couches de même espèce, mais un peu plus épaisses, ainsi que les couches intermédiaires d'une argile plus grise, plus compacte et moins effervescente que celle du n.° 7. 6.

50. $\frac{1}{2}$.
D 2

De l'autre part 50 Déc. $\frac{1}{2}$.

9.° Argile sèche, happant fortement la langue, d'une couleur grise à veines jaunâtres, avec quelques fragmens de coquilles qui ne paraissent plus depuis le n.° 3 10.

10.° Couche de terre noire sulfurique assez pure, ayant dans son contact, avec les deux petites veines argileuses qui lui servent de toit et de chevet, une apparence fibreuse analogue à celle du charbon végétal. 1.

11.° Couche semblable à celle du n.° 9 et un peu plus épaisse 12.

12.° Couche de terre sulfurique, la plus pure, la plus compacte et la plus épaisse, de 2 à 4 décimètres. 4.

13.° Dans quelques fouilles il y a au-dessous de la couche précédente, des couches analogues au n.° 8.

14.° Une couche d'argile bleuâtre, analogue à celle de Gentilly, et assez douce pour tenir lieu de savon aux habitans de Rollot 6.

83. $\frac{1}{2}$.

8,35 Mètres.

Cette couche, qui paraît très-épaisse, n'a pas encore été sondée jusqu'à son chevet, et on ne l'a percée que jusqu'à 5 ou 6 mètres de profondeur.

Il ne faut regarder les différentes épaisseurs que

j'ai données à ces couches, que comme une approximation très-imparfaite : d'ailleurs, quoique les couches de différens gîtes de terres sulfuriques soient en général de la même nature, elles varient cependant, en nombre et en épaisseur ; et dans les gîtes qui ont été exploités vers la base de la colline au-dessous du niveau du plateau, les différentes couches y sont toujours horizontales, mais on n'y retrouve plus le banc coquillier n.° 3.

Quelques couches de terre sulfuriques, les plus pures, contiennent des sulfures de fer (pyrites) d'une extrême dureté, et qui effleurissent difficilement à l'air et à l'humidité : on m'a parlé aussi d'une espèce de substance diaphane et cristallisée, dont je n'ai pu encore me procurer des échantillons, mais que je crois être du sulfate calcaire, dont j'ai trouvé quelques fragmens dans les terres sulfuriques qui s'exploitent depuis plus de 30 ans dans la commune de Charne, près de la Fère, département de l'Aisne.

Substances qui se trouvent quelquefois dans les couches d'alumine et de terres sulfuriques.

Il y a environ vingt ans, qu'un cultivateur de cette commune, nommé *Debourges*, et le même qui a établi depuis une manufacture de sulfate de fer et d'alumine, découvrit des couches de terre noire, en faisant des fouilles dans une pâture qui tient à sa maison, située au centre et dans la partie la plus élevée de la commune de Rollot.

Époque de la découverte des terres sulfuriques de Rollot, leur exploitation, et leur usage ordinaire.

On connaissait déjà l'important usage des terres noires, découvertes quelques années auparavant dans le Soissonnais, le Laonnais, les environs de la Fère, &c. Les terres noires de Rollot furent bientôt reconnues pour être de la même espèce, converties en cendres rouges, et employées avec

le plus grand succès pour la culture des prairies artificielles de cette commune et de celles des environs.

La recherche des différens gîtes de ce minéral se fait au hasard et par des fouilles d'essai; mais, quoique la colline contienne un grand nombre de ces gîtes, il se trouve plus ordinairement dans la partie de l'est que dans celle de l'ouest.

Lorsqu'on a trouvé des indices d'une exploitation avantageuse, on commence d'abord par creuser dans un espace superficiel, d'un ou de deux *ares*, jusqu'à ce qu'on soit parvenu à la couche n.º 5 : ces premiers déblais se mettent à part.

On enlève ensuite les couches n.º 5, 6, 7 et 8, et l'on forme avec leurs déblais de petits tas de 8 à 10 mètres de longueur, de 2 à 3 de largeur, d'autant de hauteur.

Lorsque par la réaction des différentes substances qui composent ces tas, ils commencent à s'échauffer, ils s'enflamment quelquefois spontanément; mais l'usage ordinaire est d'y mettre le feu par quelques tourbes ou de petits fagots enflammés. A mesure que les tas s'affaissent par l'effet de la combustion, on les recharge de nouveaux déblais; enfin, lorsque les couches en exploitation sont épuisées, que l'incandescence des tas est terminée par la consommation du principe combustible, on laisse refroidir ces masses calcinées, et leurs débris sont tamisés par des claies d'osier, pour séparer les gros morceaux d'argile durcie d'avec les cendres rouges pulvérulentes, qui se vendent aux cultivateurs.

Ces tas donnent pendant leur inflammation, le spectacle en miniature des volcans dans un faible degré d'activité, et sur-tout de ceux que j'ai vus dans les Antilles; il s'y forme des cheminées remplies de soufre sublimé, qui est liquide et brûlant à leurs ouvertures extérieures.

Il y a dans ce moment-ci trois ou quatre exploitations particulières de terres sulfuriques; mais celle du C.^{en} *Debourges* est la plus considérable et la mieux conduite.

Lorsqu'on a épuisé le gîte de terres noires en exploitation, on rejette les décombres dans les excavations, en commençant par l'argile calcinée et les débris de couches les plus profondes, sur-tout celles du n.º 14, et finissant par la couche du n.º 1 : au bout de très-peu de temps la végétation se rétablit, et on n'aperçoit plus les traces de la fouille que par une légère dépression de la surface.

Comme la saison chaude est, à tous égards, la plus favorable et la plus commode pour l'excavation des terres et la fabrication des cendres rouges, on ne commence ce travail qu'en été, et il finit au commencement de l'automne.

L'usage des terres sulfuriques s'est borné pendant dix ans à en faire des cendres rouges; mais *Rolland de la Platière*, qui depuis a joué un si grand rôle dans la révolution française, étant, il y a dix ans, inspecteur des manufactures de la Picardie, vint examiner les fouilles de Rollot; et ayant observé que ces terres noires étaient très-riches en sulfate de fer, il proposa à *Debourges* de chercher à en extraire ce sel, dont les arts font un emploi si important et si considérable.

Origine de
la fabrique de
sulfate de fer.

Debourges, aussi actif qu'intelligent, saisit cette idée avec transport. *Rolland* ne lui donna que des notions très-impairées; aussi les premiers essais furent très-dispendieux, peu productifs, et il fallut vraiment dans ce citoyen un zèle aussi louable que digne de récompense pour persister dans son entreprise. Une manufacture de sulfate de fer établie près de Beauvais, où l'on employait des espèces de tourbes sulfuriques, qui ont du rapport pour les produits qu'on en retire avec les terres noires de Rollot, fut la seule école où *Debourges* reçut quelques faibles leçons; car cet établissement était fort médiocrement dirigé, et je crois même qu'il n'existe plus.

Le plus grand effort de l'inexpérience de *Debourges*, fut d'oser employer des chaudières de plomb pour l'évaporation de ses lessives; mais il ne s'y décida qu'après avoir épuisé tous les vases de fer et de cuivre de son ménage et des environs.

État actuel
de cette fa-
brique.

Les faiseurs de cendres, ainsi que *Debourges* appelle, avec le sentiment de sa supériorité, ceux de ses concitoyens qui exploitent des terres noires, se contentent, en général, de creuser le terrain de 4 ou 5 mètres, et d'employer seulement les couches n.^{os} 5, 6, 7 et 8, pour la fabrication des cendres rouges. *Debourges* emploie aussi ces couches au même usage, mais c'est principalement avec les terres de la couche n.^o 10 qu'il fabrique le sulfate de fer.

Les terres sulfuriques sont d'abord placées sur l'aire d'un hangar, en couches d'environ trois ou quatre mètres d'épaisseur: on les arrose légèrement; on les retourne souvent pendant plusieurs

mois de l'été et de l'automne, jusqu'à ce que leur vitriolisation soit à-peu-près complète, ce qui est présumé d'après la quantité d'aiguilles de sulfate de fer dont la terre paraît remplie: la grande difficulté de cette opération préliminaire est d'empêcher l'inflammation de ces terres.

Les terres vitriolisées sont ensuite transportées dans un grand réservoir carré placé dans le principal bâtiment de la manufacture; elles y sont lessivées à plusieurs reprises; et lorsqu'elles ont acquis le degré de salure convenable, ce dont *Debourges* juge par le moyen d'un aréomètre de *Baumé*, ces lessives sont transvasées dans de grandes chaudières rondes, en plomb, où elles reçoivent un premier degré de concentration et d'apurement. Cette lessive reçoit son dernier degré de rapprochement dans des chaudières de même métal, mais plus petites et d'une forme carrée; enfin, la lessive est transvasée, pour la dernière fois, dans des vases de bois, où le sulfate de fer se cristallise par le refroidissement de la liqueur: les eaux mères sont employées à lessiver de nouvelles terres.

Les terres lessivées étaient d'abord transportées à la porte de l'atelier, mises en petits tas, qui s'enflammaient spontanément et formaient de très-bonnes cendres rouges; mais *Debourges* s'étant aperçu que par la calcination ces terres prenaient un goût astringent, qui n'avait aucun rapport avec le goût stiptique du sulfate de fer, il fit beaucoup d'essais, et parvint à obtenir des cristaux assez purs, de sulfate d'alumine; mais après une très-grande dépense, et sur-tout une persévérance bien estimable dans ce chimiste de la nature.

Découverte
du sulfate d'a-
lumine.

Les terres aluminisées sont lessivées, concentrées et cristallisées dans les mêmes vases qui servent pour le sulfate de fer. Il résulte assurément de très-grands inconvéniens pour la quantité et la pureté du sel, d'une aussi grande pénurie de moyens; cependant tous ces travaux se succèdent avec assez d'intelligence et d'économie: mais cet établissement mériterait que le gouvernement y envoyât un homme instruit qui pût le perfectionner.

Sur les
instrumens,
et quelques
moyens em-
ployés par
Debourges.

La plupart des ustenciles, fourneaux, chaudières, réservoirs employés dans cette manufacture, sont construits avec une économie proportionnée aux facultés et aux connaissances de l'entrepreneur: il n'emploie à présent aucune substance étrangère pour ses différentes opérations, et c'est seulement avec de l'urine de vache putréfiée qu'il travaille ses lessives de terres aluminisées.

Produit de
cette manu-
facture.

Depuis quatre à cinq ans, *Debourges* a fourni aux négocians d'Amiens 15 à 20 mille livres de sulfate de fer, valant environ un décime la livre (2 sous), et plus de 2 mille livres de sulfate d'alumine, valant 60 à 75 centimes aussi la livre (12 ou 15 sous).

Nécessité
d'étendre et
d'encourager
ces fabrica-
tions.

Les nombreuses et importantes manufactures d'Amiens consomment une grande quantité de ces deux espèces de sel; on en fait un usage indispensable dans une superbe manufacture de papiers établie à 3 lieues d'Amiens, et dont les produits rivalisent déjà avec ceux des papeteries de Hollande.

Sans les travaux de *Debourges*, ces différens

établissements auraient manqué de ces matières premières à l'époque de la guerre, où notre commerce avec l'étranger était totalement interrompu. D'ailleurs ne vaut-il pas mieux, à tous égards, tirer ces sels de nos propres fonds, en employant de deux manières très-utiles, les terres sulfuriques qui paraissent se trouver, en très-grande abondance, dans plusieurs départemens du nord de la France! *Debourges* mérite donc, à tous égards, d'être soutenu et encouragé par le gouvernement.

Non-seulement ce citoyen a cherché à employer les terres sulfuriques avec le plus grand avantage, mais aussi, pour employer jusqu'aux décombres argileux de ses fouilles, il a établi plusieurs ateliers de briques, de tuiles, de carreaux, et même de poterie: mais tous ces efforts n'ayant pas été soutenus par des moyens suffisans, il a été forcé de les abandonner, après y avoir consommé une partie de sa propriété foncière.

TABLE DES MATIÈRES

contenues dans ce Numéro.

- A**NALYSE de la topaze blanche de Saxe ; par le citoyen Vauquelin..... Page 1.
- MÉMOIRE** sur le boisage des galeries des mines , ou la charpente qui leur est propre ; par les citoyens Duhamel père , inspecteur , Al. Miché et Mathieu , inspecteurs des mines 5.
- A**NALYSE du périidot du commerce ; par le citoyen Vauquelin..... 37.
- NOTE** du citoyen Lachabeaussière le jeune , directeur des salines de Cette , sur l'opinion généralement adoptée , que l'eau douce est nécessaire à la formation du sel dans les marais salans 45.
- MÉMOIRE** sur les terres sulfuriques de Rollot , département de la Somme , et sur une manufacture de sulfate d'alumine (vitriol vert et alun) , établie dans cette commune..... 49.

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

Contenues dans les N.^{os} XIII à XXIV du Journal des Mines , formant la totalité de ceux qui ont paru en l'an IV de la République française.

- A.** cienne élévation des — ; XXIII , 59.
- A**BBÉVILLE. Son ancien nom est ABLEVILLE ; n.^o XV , page 40. Conjectures sur l'origine de ce nom , *ibid.* Ancien port de mer à — , *ibid.*
- ACIDE DU NITRE.** Voyez NITRE.
- ACIDE SPATHIQUE** , pourrait bien n'être qu'une modification de l'acide sulfurique ; XXIII , 81.
- A**EDELFORNS en Suède. Produit des mines d'or d'— ; XVI , 24.
- A**GATHE (Mines d') dans les Vosges ; XIII , 37.
- A**IMANT. Filet d'— trouvé dans le Hartz , au milieu d'un filon de fer non magnétique ; XXIII , 82.
- A**IN. (Département de l') Description géographique et minéral. de ce département ; XXIII , 39. Ses richesses minérales , 45.
- A**LAIS , département du Gard. Mines de fer et de houille dans le district d'Alais ; XIII , 49 et suivantes.
- A**LLUETS , (Les) département de Seine-et-Oise. Anciennes carrières de pierre meulière dans cette commune ; XXII , 34.
- A**LPEs. Conjectures sur l'an-
- cienne élévation des — ; XXIII , 59.
- A**NGLEZEY (île d') dans le pays de Galles. Description de ses mines de cuivre ; XVI , 67.
- A**NTILLES. Coup-d'œil sur la minéralog. des — ; XVIII , 43.
- A**NTIMOINE. Manière d'être des minerais d'— ; XVI , 34 : entre en très-grande partie dans la composition de l'argent rouge ; XVII , 1.
- A**RBRESLE (L') dans le département du Rhône. Mines de houille à — ; XIV , 29.
- A**RGENT ; se trouve en abondance dans l'Amérique méridionale ; XVI , 25. Substances qui lui servent de gangues , *ibid.* Substances auxquelles il s'unit ; 26. Mines d'— de Kungsberg en Norvège , décrite par *Bergmann* ; XVI , 50 : de Sala en Suède , 53.
- A**RGENTROUGE TRANSPARENT. Examen de l'— ; XVII , 1. Quels sont les véritables éléments de cette substance , *ibid.* et *suiv.*
- A**RMET , (C.^{en}) médecin. Rapport du Conseil de santé sur un mémoire du — , dans lequel il annonçait que le zinc est la base de l'acide muriatique ; XIV , 59.

- ARSENIC. Accompagne presque toujours les autres métaux; XVI, 32: combinaison qu'il forme, 33: n'est pas partie constituante de l'argent rouge; XVII, 1, 7, 8.
- ASPHALTE. Manufactures d'— dans le département du Bas-Rhin; XIII, 33: à Beckelbroun, 34: à Sultz, 35. Asphalte dans le département de l'Ain; XXIII, 45.
- ASPHYXIE causée par les vapeurs méphitiques qui s'exhalent des mines; XIII, 78, 82. Moyens d'y remédier; 83 *et suiv.*
- AULT, (Le perroir d') digue à l'embouchure de la Somme, formée par de grands amas de galets; XV, 44.
- AVELLINO. Forge aux environs de Naples, où l'on fond du minéral de fer en sable; XVII, 15 *et suiv.*
- AVOLD, (Saint) dans le département de la Meurthe. Mine de plomb à —; XIII, 21.
- B.**
- BAILLET, (C.^{en}) inspecteur des mines. Observations sur la mine de calamine d'Aix-la-Chapelle; XIII, 43. Renseignemens sur la pyrite arsenicale d'Enghien; XIV, 58. Description des soufflets cylindriques en fonte du pays de Namur; XVI, 9. Description de la machine soufflante du Creuzot, 17. Méthode d'exploitation pour les mines de houille sujettes au feu brisou; XVIII, 1 *et suiv.* Observations sur des machines à polir le marbre, 40. Description d'une mine de fer du district de Domfront; XIX, 61.
- BALLONS. Gaz méphitiques appelés —; XVII, 80.
- BANCS DE TERRE. Chapitre sur les divers —, traduit du suédois de *Bergmann*; XV, 55. Substances qui se trouvent en bancs dans les montagnes, 65. Variation dans l'épaisseur des bancs de terre, 68. Leur disposition, 70. Leur inclinaison, 74.
- BARYTE. Caractères qui distinguent cette terre de la strontiane; XXI, 36 *et suiv.*
- BASALTE. Très-abondant dans l'Etna; XIX, 80; rare dans le Vésuve, *ibid.* Le — dans le Meissner en Hesse, recouvre une mine de houille; XXII, 76.
- BASALTIQUE, (Roche) sur la montagne de Landsberg; XVII, 35.
- BAVIÈRE. Analyse d'un fossile de —; XIX, 57.
- BEAUME, (La) dans le département du Gard, district d'Alais. Fourneau à —; XIII, 49, 52. Projet d'une fonderie à —, *ibid.*
- BERGMANN, (*Torbern*) chimiste suédois. Traduction d'un chapitre de la géographie physique de —; XV, 55; XVI, 21. Observat. du C.^{en} *Haüy* sur ce chapitre; XXI, 21. La manière de procéder de ce chimiste devait occasionner des erreurs dans les résultats de ses analyses; XXIV, 2.
- BÉRIL. Descript. du —; XVIII, 15 *et suiv.*

- BÉROLDINGEN. (Le baron de) Observations sur les mines de mercure du Palatinat et de Deux-Ponts; XVII, 52. Opinion de l'auteur sur la sublimation du mercure dans les mines, *ibid.* *et suiv.* Ses conjectures sur la cause de la fertilité des montagnes volcaniques; XXII, 75. Hypothèse sur la formation de la montagne de Meissner en Hesse, 78.
- BERTHOUT et STRUVE. (C.^{ens}) Mémoire sur la théorie des failles; XIII, 56.
- BIBLIOTHÈQUE MINÉRALOGIQUE. Ouvrages connus chez les Allemands, sous le nom de *Bibliothèques*: leur utilité; XVI, 57. Combien un ouvrage de ce genre contribuerait aux progrès de la science minéralogique, *ibid.*
- BISMUTH. Manière d'être des mines de ce métal; XVI, 33.
- BLAVIER, (C.^{en}) ingénieur des mines. Ses observations sur les mines du district d'Alais; XIII. Envoie au cabinet de l'École des Mines, des empreintes végétales, et des bois bituminisés du district de Saint-Etienne; XIV, 33. Ses observations géologiques sur le terrain de ce district; 36 *et suivantes*. Son opinion sur l'origine de la houille, 39.
- BOIS. Notice sur l'état des bois et forêts en France; XXI, 49. Nécessité de conserver les grandes forêts, 56.
- BOIS FOSSILES, convertis en houille; XIII, 14; dans le district de Saint-Etienne; XIV, 33; pétrifiés, *ibid.*; bituminisés ou pyriteux, *ibid.*
- BOISSEL. (C.^{en}) Voyage pittoresque, et navigation exécutée par le — sur une partie du Rhône réputée non navigable; XXIII, 51.
- BOUILLE ou BROUILLARD; XIII, 75. Voyez BROUILLAGE.
- BOURNON, auteur d'un essai sur la lithologie de Saint-Etienne; XIV, 33. Son système sur la formation de la houille dans cet ancien bassin de la mer, *ibid.* Sa description d'une montagne de pétrosilex, 37.
- BRAND. On appelle ainsi dans les mines du Landsberg, la quantité de mercure qu'on fond en une fois; XVII, 47.
- BRISOU (Feu) ou GAZ INFLAMMABLE. Commun dans les mines. Ses effets; XIII, 80, 81.
- BROUILLAGE. Ce qu'on appelle ainsi dans les mines de houille; XIII, 70.
- C.**
- CALAMINE. Mine de — dans le pays de Limbourg, aux environs d'Aix-la-Chapelle; XIII, 43.
- CALCÉDOINE. M. de *Trébra* la croit susceptible de cristalliser; XXIII, 77.
- CARBONATE CALCAIRE PARADOXAL. Description du —; XIV, 16.
- CARBONIQUE. (Gaz acide) Ses effets dans les mines; XIII, 82.
- CARLSBERG, Olivine de — analysée par *Klaproth*; XXII, 16.
- CAYENNE. Sable ferrugineux aux

- environs de —; XXI, 75.
Hématite cellulaire —, 76.
CHALEUR SOUTERRAINE. Existe réellement, suivant M. de Trébra. Son expérience à ce sujet; XXIII, 78.
CHÂTEAU-SALINS, dans le département de la Meurthe. Saline de —; XIII, 5 et suiv. 24.
CHAUDIÈRES. Dans les salines de la Meurthe; XIII, 16. Changemens proposés pour leur construction, *ib.* — En fonte, sont préférables à toutes les autres, 21 et 22.
CHRYSOBÉRI, nom donné improprement à la cymophane; XXI, 5. Voyez CYMOPHANE.
CHRYSOLITHE. Appartient au genre des topases; XVI, 39. Analyse de la —; XXII, 1. La nôtre est la topase des anciens, *ibid.* Serpentine de Hongrie, regardée comme une —, 10.
CHRYSOLITHE DES VOLCANS. Analyse de la —; XXII, 16; est du même genre que la Chrysolithe, 19; mal dénommée par le mot d'Olivine, *ib.*
CINABRE, dans les Vosges; XIII, 37.
COBALT. Manière d'être des minéraux de —; XVI, 33.
COLLECTIONS MINÉRALOGIQUES; comment on doit les considérer; XXIII, 66.
CONCRÉTIONS QUARTZEUSES, en Italie. Peuvent s'être formées sans avoir subi l'action d'un dissolvant; XXII, 57.
CONSEIL DES MINES. Notes jointes par le — à un mémoire du C.^{en} Loysel, sur les salines de la Meurthe; XIII, 1.
Arrêté du — relatif à la publication d'une notice des richesses minéral. de la France, par ordre de départemens; XXIII, 37.
COQUEBERT, (Charles) rédacteur du *Journal des Mines*. Notice sur les mines des environs de Lyon; XIV, 23. Instructions sur le nouveau système des mesures; XIV, 73. Description des mines de cuivre d'Anglesey, traduite de l'anglais; XVI, 67. Notice sur les mines de cuivre de Cronebane en Irlande, 77. Notice des ouvrages qui traitent du mercure en général, 57. Analyse de l'ouvrage de Werner, intitulé : *Nouvelle théorie des filons*; XVIII, 61. Description des pierres meulières des environs de Limours; XXII, 25. Géographie minéralogique du département de l'Ain; XXIII, 39. Extraits d'ouvrages français et étrangers; XIX, 75; XX, 71; XXII, 73; XXIII, 51 et suiv., 66 et suiv.
CORPS ORGANISÉS. Animaux terrestres ne se trouvent jamais pétrifiés, suivant M. de Trébra; XXIII, 74. Pétrification singulière d'une tête de poisson dans l'île de Sheppey, *ibid.*
COUCHES DE TERRE d'ancienne formation; XV, 57. Origine de ces couches, 58. Couches secondaires, 60.
COUMAILLES, dans les mines de houille; ce que c'est; XIII, 70.
COURZIEUX, dans le département du Rhône. Mine de plomb

- plomb à —; XIV, 28. Indices de houille à —; *ibid.*
CRAIN, dans les mines de houille; XIII, 71.
CREUZOT. Description de la machine soufflante du —; XVI, 17.
CRISBORN, près de Dieuze. Mine de houille à —; XIII, 15.
CRISTALLISATION; peut s'opérer sans dissolution préalable; XXII, 58; comment, 59 et suiv.
CRISTAUX. Loi particulière à laquelle leur structure est soumise; XIV, 11 et suiv. Bergmann donne le nom de *cristaux* aux gemmes exclusivement; XVI, 35. Signes très-abrégés, inventés par le C.^{en} Haiy, pour représenter les lois de décroissement auxquelles est soumise la structure des —; XXIII, 15. Les cristaux, suivant M. de Trébra, ont la même origine que les stalactites, 82.
CRONEBANE, en Irlande, dans le comté de Wicklow. Mines de cuivre à —; XVI, 77. Cuivre de cimentation, 83.
CUIVRE. Mines de — dans les Vosges; XIII, 37. Combinaisons que forme le cuivre; XVI, 28. Mines de — à Roras en Norwége, décrites par Bergmann, 55; dans l'île d'Anglesey, 67; en Irlande, 77; à Saint-Domingue; XVIII, 48, 50, 51.
CYMOPHANE. Description de la —; XXI, 5. Improprété des noms imposés à cette pierre, *ibid.* Ses caractères, 11 et suiv. Origine du nom
- de —, 12. Elle ne doit pas être confondue avec la chrysolithe, 15; ni avec la gemme orientale, *ibid.* Lieu de son origine, 16.
- D
- DEBOURGES, (C.^{en}) auteur de l'établissement d'une fabrique de sulfate de fer à Rollot en Picardie; XXIV, 55. Produit de cette manufacture, et services qu'elle a rendus, 57, 58.
DECHAN. (C.^{en}) Rapport sur la situation des carrières de pierre meulière de la Ferté-sur-Marne; XXII, 37.
DESBARRIÈRES a donné la description d'un porte-vent pour renouveler l'air des mines; XIII, 78.
DEUX-PONTS. Mines de mercure dans le pays de —; XVII, 33. Opinion de Beroldingen sur l'origine volcanique de ces mines, 52 et suiv.
DIAMANT, décrit par Bergmann; XVI, 36. Mines de — en Asie et en Amérique, 37.
DIEUSE, dans le département de la Meurthe. Salines de —; XIII, 5, 7. Sulfate de soude à —, 10, 11. Tourbière près de —, 13. Houillère près de —, 14. Produit de la saline de —, 24.
DOLOMIEU, (C.^{en}) ingénieur des mines. Observations du — sur des filons de granit; XVI, 22. Description du béril; XVIII, 15 et suiv. Description de la mine de manganèse de la Romanèche; XIX, 27. Lettre à M. Picot

- sur la chaleur des laves et sur les concrétions quartzes; XXII, 53.
- DOMFRONT. (District de) Rapport du citoyen *Baillet* sur les mines de fer du —; XIX, 61.
- DOMINGUE. (Saint-) Coup-d'œil sur la minéralogie de —; XVIII, 47.
- DOTHWEILLER, dans le pays de Nassau. Houillères à —; XIII, 15.
- DUHAMEL. (C. ens) Observations sur la dégradation des forêts dans le midi de la France; XXI, 51, 52. Causes de cette dégradation, 53.
- DUHAMEL père, MATHIEU et MICHÉ, (C. ens) ingénieurs des mines. Mémoire sur le boisage des galeries de mines; XXIV, 5.
- DUPUGET. (C. en) Coup-d'œil sur la minéralogie de Saint-Domingue; XVIII, 47. Lettre sur les sables ferrugineux et attirables, qui se trouvent en diverses contrées de l'Amérique; XXI, 75. Sur les terres sulfuriques du cant. de Rollot, en Picardie; XXIV, 49.
- E.
- EAUX HÉPATIQUES à Saint-Domingue; XVIII, 53, 57.
- EAUX THERMALES à Saint-Domingue; XVIII, 52, 55.
- ÉCOLE DES MINES; Loi relative à l'—; XIV, 89.
- ÉLECTRICITÉ DES MINÉRAUX. Observation sur l'—; XIX, 65. Procédé pour éprouver l'—, 66 et suiv.
- ÉMERAUDE, décrite par *Bergmann*; XVI, 39. Cristallisation de l'—; XIX, 72.
- ÉTAIN. Se trouve en abondance dans quelques parties de l'Europe; XVI, 31. Mines de Cornouailles, *ibid.* L'étain natif très-rare, 32.
- ÉTIENNE, (Saint-) département du Rhône. Mines de houille du district de —; XIV, 32. Description du plateau de —, *ibid.* Système de *Bournon* sur la formation de la houille dans ce district; 33. Le fer ne s'y trouve point dans l'arrondissement occupé par la houille, 35. Effets de l'action des feux souterrains dans ce district, 35. Système du citoyen *Blavier* sur l'origine des mines de houille de —, 39.
- ETNA. (Mont) Sa base formée de basalte; XIX, 80.
- F.
- FAILLES, dans les mines de houilles. Mémoire sur la théorie des —; XIII, 56 et suiv; elles sont assujetties à des règles, *ibid.* Distinction des failles en régulières et irrégulières, 57. Observations de *Jars* sur les —, 73, 75.
- FENTES, dans les mines de houille; XIII, 72.
- FER (Mines de) dans les Vosges, département du Bas-Rhin; XIII, 37. Formes diverses qu'il y affecte, *ibid.* Manufactures en fer dans ce même dép., 38. Mines de — du district d'Alais, et

- avantages que leur exploitation présente, 49, 50. Variété des formes sous lesquelles le fer se trouve dans la nature; XVI, 29 et suiv. Fer natif; son existence est douteuse, 30. Mine de — singulière à Taberg en Suède, 57. Mine de — en sable aux environs de Naples; XVII, 15. Indices de — à S.-Domingue; XVIII, 48 et suiv., 56. Mines de — du district de Domfront; XIX, 61 et suiv.
- FER. (Sulfate de) Voyez SULFATE DE FER.
- FERRIÈRE (La) dans le district de Domfront. Mines de fer à —; XIX, 61.
- FERTÉ-SUR-MARNE. (La) Rapport sur les carrières de pierre meulière de cette commune, par le C. en *Dechan*; XXII, 37.
- FILETS. Voyez VÉNULES.
- FILONS. Substances dont ils sont composés; XVI, 21 et suiv. Leur direction, leur inclinaison, &c., 42. Disposition des substances qui les remplissent, 43. Inclinaison des —, 45. Termes qui servent à désigner leurs différents degrés d'inclinaison, *ibid.* Particularités qu'ils présentent, 46 et suiv. Nouvelle théorie de la formation des —; XVIII, 61. Causes qui les ont produits, 68. Ils ont été anciennement vides, 70. Époques différentes de leur formation, 73. Ils ont été remplis au moyen d'une précipitation par la voie humide, 80. Application de cette théorie, 87.
- FOI. (Saint-) Mines de houille à —, département du Rhône; XIV, 25.
- FORGES d'Avellino, près de Naples; XVII, 15 et suiv.
- FRANCE. Géographie minéralogique de la —, ou notice de ses richesses minérales, par ordre de départemens; XXIII, 37, 39.
- G.
- GALENES DE MINES. Mémoire sur le boisage des —; XXIV, 5.
- GALETS (Bancs de) à l'embouchure de la Somme; XV, 41. Leur origine, *ibid.*
- GEMMES, décrites par *Bergmann*; XVI, 35. Réflexions du C. en *Haiiy* sur les couleurs des —; XXI, 5. Fausseté des caractères tirés de ces couleurs, 8. La couleur des — est due à un principe étranger, 11. Observations sur quelques erreurs de *Bergmann* relativement aux —, 22 et suiv. Erreurs de *Bergmann* sur la composition des —; XXIV, 2.
- GÉOLOGIE. Recherches et observations relatives à la —, que doivent faire les voyageurs minéralogistes; XX, 1 et suiv. Erreurs à éviter dans ces observations, 57.
- GÉOLOGIQUES (Observations) de *Bergmann* sur les signes véritables du bouleversement du globe; XVI, 64. Confirmées par des détails tirés

- des voyages de *Saussure*, 66.
- GILLET, (C.^{en}) *membre du conseil des mines*. Ses observations sur des houillères aux environs des salines de la Meurthe; XIII, 14. — Sur une source salée de Saltzbrune, 39.
- GIOENI, (Jos.) auteur d'un essai sur la lithologie du Vésuve; extrait de cet ouvrage; XIX, 75.
- GIROD-CHANTRANS. (C.^{en}) Lettre sur une mine de pétreole dans le département du Mont-Terrible; XIV, 72. Observations sur la glacière naturelle de chaux près de Besançon; XXI, 65 *et suiv.*
- GIROUD, (C.^{en}) *ingénieur des mines*. Observations sur le sable ferrugineux des carrières des environs de Naples; XVII, 15.
- GIVORS, (Canal de) dans le département de la Loire; XIV, 40.
- GLACIÈRE DE CHAUX près de Besançon. Observations sur cette —, par le C.^{en} *Girod-Chantrans*; XXI, 65. Fausseté du prétendu phénomène attribué à cette glacière, 67. Ce qui a pu donner lieu à cette supposition, 71.
- GNEIS; serait mieux nommé *granit feuilleté*; XXIII, 68; — en Moravie d'une espèce singulière, *ibid.* Se décompose comme le granit, 70.
- GRABEN. *Voyez* WECHSEL.
- GRADUATION (Bâtiment de) en usage dans la saline de la Layen; XIII, 31. Dans celle de Sultz, 33.
- GRANIT; se trouve quelquefois en filons; XVI, 22. Exemple de ce fait dans les Alpes, le Limousin, la Saxe, &c., *ibid.* Est métallifère; XXIII, 69. L'étain semble être propre aux montagnes granitiques, *ibid.*
- GRAUWACKE, est une pierre secondaire; elle contient des corps organisés; XXIII, 71. Empreintes de végétaux dans la —, 72.
- GRÈS. Empreintes de végétaux dans les — des environs de Saint-Étienne; XIV, 33.
- GRISOU. (Feu) Méthode d'exploitation pour les mines de houille sujettes au —; XVIII, 1. *Voyez* BRISOU (Feu).
- GUADELOUPE. (La) Observations sur la soufrière de —; XVIII, 59. Sable ferrugineux dans l'île de —; XXI, 77.
- GUERSWEILLER, dans le pays de Nassau-Sarrebruck. Mine de houille à —; XIII, 15.
- GUESLAUTER, dans le pays de Nassau. Forges et houillères de —; XIII, 16.
- GUICHELIN. (C.^{enne}) Traduction d'un chapitre de la géographie physique de *Bergmann*; XV, 55; XVI, 21.
- GUYTON-MORVEAUX, (C.^{en}) Moyen inventé par le —, pour purifier l'air dans les lieux méphitisés; XIV, 3.

H.

- HARTZ. Description de la composition intérieure des montagnes du —; XVI, 59.
- HAÛY. (C.^{en}) Mémoire sur une

- espèce de loi particulière à laquelle est soumise la structure de certains cristaux, appliquée à une nouvelle variété de carbonate calcaire; XIV, 11. Observations sur les zéolithes; XIV, 86. Note relative à l'électricité de l'apatite, 88. Observations sur la cristallisation du titane; XV, 28. Observations et expériences sur le wolfram de France; XIX, 1; sur l'électricité des minéraux, 65. Note sur la cristallisation de l'émeraude, 72. Description de la cymophane; XXI, 5. Observations sur le 5.^e chapitre de la géographie physique de *Bergmann*, 21. Exposé d'une méthode simple et facile pour représenter les formes cristallines par des signes abrégés; XXIII, 15.
- HECHT, (C.^{en}) attaché au laboratoire des mines. Traduction d'une analyse du schorl rouge de Hongrie, par *Klaproth*, de Berlin; XV, 1. Traduction de l'analyse du saphir oriental; XVI, 1; d'un silix, *idem*; XXI, 1; de la chrysolithe, *idem*; XXII, 1; de l'œil-de-chat, *idem*; XXIII, 9. Note sur l'inflammation spontanée d'un mélange de soufre et de muriate de potasse suroxigéné; XXI, 73.
- HECHT père, (C.^{en}) *chimiste de Strasbourg*. Envoi fait par le — d'un fossile qui contient de l'oxide de titane; XIX, 57.
- HÉPATIQUES. (Eaux) *Voyez* EAUX HÉPATIQUES.
- HITTE D'AGUESSE; HITTE D'AROUGE. Termes usités dans certaines mines de houille; XIII, 73.
- HOSTENBACH, dans le pays de Nassau. Mine de houille à —; XIII, 15.
- HOUILLE, dans le voisinage des salines de la Meurthe; XIII, 14. Mines de — de Sarbruck, *ibid.* Autres dans le voisinage, 15, 16. Mines de — dans le département du Rhône; XIV, 25 *et suiv.* Dans le district de Saint-Étienne, 32. Dans le canton de Rive-de-Gier, 41. Manière de les exploiter, 48; leur produit, 54. Opinion de *Bournon* sur l'origine de la houille dans les mines de Saint-Étienne, 33. Opinion du C.^{en} *Blavier* sur le même objet, 39. Indices de — dans le départ. de l'Ain; XXIII, 47, 48. Failles qui interrompent les couches de houille; XIII, 56 *et suiv.* Exemples de failles dans les mines du Sommersetshire, 77. Vapeurs méphitiques dans les mines de —, 79, 81. Houille, dans le Meissner en Hesse, recouvert par le basalte; XXII, 76.
- HOURDEL. (Pointe du) Le prolongement de cette pointe tend à produire un changement à l'embouchure de la Somme; XV, 45.
- HYACINTHE; appartient au genre des topases; XVI, 39.

I.

- IRLANDE. Mines de cuivre en —; XVI, 77. Observations sur les côtes d' —, 78.

J.

JASPE, à Saint-Domingue ; XVIII, 49, 56.
 JASPE SCHISTEUX, dans le Hartz ; XXIII, 69.

K.

KLAPROTH, *chimiste de Berlin*. Analyse du schorl rouge de Hongrie ; XV, 1 ; du saphir oriental ; XVI, 1 ; d'un fossile de Passau ; XIX, 51 ; d'un silex ; XXI, 1 ; du chrysobéril, 17 ; de la chrysolithe ordinaire et de celle des volcans ; XXII, 1 ; de l'œil-de-chat ; XXIII, 9. — a découvert les véritables élémens de l'argent rouge ; XVII, 1.
 KLAVAIS. *Voy. COUMAILLES*.
 KROUFFE. *Voyez CRAIN*.
 KUNGSBERG, en Norwége. Mines d'argent de —, décrites par *Bergmann* ; XVI, 50.

L.

LACHABEAUSSIÈRE *Jeune*, *directeur des salines de Cette*. Note sur l'opinion générale que l'eau douce est nécessaire à la formation du sel dans les marais salans ; XXIV, 45.
 LAMBLARDIE, (C.^{en}) *membre du Conseil des travaux publics*. Vues économiques et géologiques relatives à la vallée de Somme ; XV, 31.
 LANDSBERG, (Montagne de) dans le pays de Deux-Ponts. Mines de mercure de — ;

XVII, 33. Description de cette montagne, 34 *et suiv.* Conjectures sur la manière dont elle s'est formée, 36, et sur la formation des gîtes de minéral qui s'y trouvent, 38. Manière de traiter le minéral de mercure dans les fourneaux du —, 47.

LANGUE MINÉRALOGIQUE, n'est pas encore fixée en France ; XVIII, 75 ; elle l'est beaucoup plus en Allemagne, *ibid.* Nécessité de nous en former une, *ibid.*

LAPILLO. *Voyez PIERRES PONCES*.

LAVELINE, département des Vosges. Mine de manganèse à — ; XVII, 12.

LAVES du Vésuvè. Leur origine ; XIX, 80. Lettre du C.^{en} *Dolomieu* sur la chaleur des — ; XXII, 53. Leur fluidité n'a point de rapport à celle des vitrifications artificielles, 55.

LAYEN, (La) département du Bas-Rhin. Saline de — ; XIII, 31.

LOIRE. (Département de la) Mines de houille dans le — ; XIV, 32.

LOYSEL, (C.^{en}) *député à la Convention nationale*. Ses observations sur les salines de la Meurthe ; XIII, 1. Lettre au C.^{en} *Coquebert*, 30. Observations sur les salines, les mines d'asphalte et les manufactures du département du Bas-Rhin et du pays conquis, 31.

LYON. Notice sur les mines des environs de — ; XIV, 23.

M.

MACHINE SOUFFLANTE du Creuzot. Descript. de la — ; XVI, 17.

MACHINES À POLIR LE MARBRE ; XVIII, 40.

MACQUART. (C.^{en}) Instruction sur la cure des asphyxies qui ont lieu dans les mines ; XIII, 78 ; XIV, 1 *et suiv.* Analyse du plomb jaune de Carinthie ; XVII, 23.

MADRÉPORES PÉTRIFIÉS à Saint-Domingue ; XVIII, 48, 49, 53.

MANGANÈSE. Analyse de la — de Laveline, département des Vosges ; XVII, 12. Description de la mine de — de la Romanèche ; XIX, 27. Comparaison de cette manganèse avec celle d'Allemagne, 44.

MARBRE appelé *verde di corsica*, se trouve dans l'île d'Anglesey ; XVI, 75. Marbre à St.-Domingue ; XVIII, 52. Marbre rayé de noir et de blanc, dans les montagnes du Hartz ; XXIII, 73.

MARINS. (Animaux) Ossemens d'— trouvés dans le voisinage d'une mine de houille dans le départem. de la Meurthe ; XIII, 14.

MARQUENTERRE. Ancienne baie dans le — ; XV, 41. Fertilité des terres d'alluvion du —, 46.

MARTINIQUE. (La) Observations sur la soufrière de — ; XVIII, 58.

MEISSNER ou WEISSNER, montagne de la Hesse. Sa description ; XXII, 73. Mine de

houille dans cette montagne, recouverte par le basalte, 76 *et suiv.* Hypothèse de *Beroldingen* sur cette montagne, 78.

MENDIP, dans le Sommersetshire. Mines de houille à —, sont coupées par des failles appelées *ridges* ; XIII, 77.

MERCURE. Formes diverses sous lesquelles il se présente ; XVI, 26. Sa congélation, 27. Mines de — dans le pays de Deux-Ponts ; XVII, 33. Opinion de *Beroldingen* sur l'origine volcanique de ces mines, 52 *et suiv.* Notice des ouvrages qui traitent du mercure en général, 57.

MESURES en usage dans les mines de houille de Rive-de-Gier ; XIV, 55. Instruction sur les nouvelles mesures, 73.

MEULIÈRES. (Pierres) Description des carrières de la commune des Molières, département de l'Oise, par le C.^{en} *Coquebert* ; XXII, 25. Manière de les exploiter, 28 *et suiv.* Silice à l'état terreux dans la pierre meulière, 32. Pierres meulières des Alluets, 34. Rapport sur les — de la Ferté-sur-Marne, 37.

MEURTHE. (Département de la) Observations sur les salines du — ; XIII *et suiv.*

MICA ; peut former des pierres susceptibles de poli ; XXIII, 79.

MICHÉ et CORDIER, (C.^{ens}) *officiers des mines*, ont trouvé le schorl rouge en France, XV, 10.

MINÉRALOGIQUE (Géogr.) de la France. *Voyez FRANCE*.

MINÉRAUX. Électricité des — ; XIX, 65.

MOFFETTES, dans les mines; XIII, 79.

MOLIÈRES, (Les) commune du départem. de Seine-et-Oise. Carrières de pierres meulières dans cette commune; XXII, 25.

MOLYBDÈNE. Moyen de distinguer, par l'électricité, la plombagine du sulfure de — ; XIX, 70. Autre caractère, 71.

MONTAGNE BRÛLANTE, dans le pays de Nassau, XIII, 15.

MONTAGNES. Composition intérieure des — ; XV, 62.

MONTAGNES ARGILEUSES, moins favorables aux métaux précieux que celles de granit et de porphyre; XXIII, 72. calcaires, métaux qu'elles renferment, *ibid.* ferrugineuses, en Suède et en Laponie, décrites par *Bergmann*; XVI, 57, 58.

MOSSEVOLA, montagne de Norvège, presque entièrement formée de cailloux roulés; XV, 64.

MOYENVIC, département de la Meurthe. Saline de — ; XIII, 5, 6, 7, 24. Cheminée de cette saline, 19.

MURIATE DE POTASSE SUROXIGÉNÉ. Note sur l'inflammation spontanée d'un mélange de soufre et de — ; XXI, 73.

MUTHUON, (C.^{en}) ingénieur des mines. Réflexions sur la nécessité des forêts; XXI, 56 et *suiv.* Vues sur l'amélioration et l'aménagement des forêts, 58 et *suiv.*

N.

NANISTERSTEIN, nom que les Allemands donnent au porphyre feuilleté; XXIII, 70.

NAPLES. Mine de fer en sable aux environs de — ; XVII, 15.

NASSAU-SARREBRUCK. Mines de houille dans le pays de — ; XIII, 14 et *suiv.*

NEW-CAMBRIDGE, en Amérique, lettre écrite par les membres de l'université de — aux membres de l'agence des mines, en réponse à celle qui accompagnait l'envoi d'une collection de minéraux; XV, 52.

NICKEL; se trouve parmi le cobalt; XVI, 32.

NITRE. (Acide du) Observations sur les différences qui existent entre l'acide blanc du nitre et ce même acide coloré; XXII, 41. L'acide nitreux n'est qu'une espèce de sel neutre facilement décomposable, 44, 49. L'acide du nitre n'est pas susceptible d'être plus ou moins oxygéné, 51.

NORVÈGE. Mines d'argent en — ; XVI, 25, 26, 50. Mines de cuivre en —, 55.

O.

OBERMOSCHEL dans le pays de Deux-Ponts. Mines de mercure près d' — ; XVII, 33.

OLIVINE. *Voyez* CHRYSOLITES DES VOLCANS.

OR. Divers états dans lesquels il se trouve dans la nature;

XVI, 23. Mines d' — d'Aedelfort en Smoland, 24, 48, 49.

OR BLANC. *Voyez* PLATINE.

P.

PARYS-MOUNTAIN. Fameuse mine de cuivre dans l'île d'Anglezey. Sa description; XVI, 67 et *suiv.*

PASSAU. Analyse d'un fossile de l'évêché de — ; XIX, 51.

PELLETIER, (C.^{en}) membre de l'institut national. Observations sur la strontiane; XXI, 33.

PENNANT. (M.) Traduction de la description qu'il a donnée des mines de cuivre d'Anglezey; XVI, 67.

PÉRAT. Houille en gros morceaux, appelée — ; XIV, 27.

PÉRIDOT, analysé par le citoyen *Vauquelin*; XXIV, 37. Sa nature chimique est inconnue, *ibid.* Contient plus de la moitié de son poids de magnésie, 43.

PETELANGE. Riche houillère près de l'église de —, dans le pays de Nassau; XIII, 16.

PÉTROLE (Mine de) dans le département du Mont-Terrible, aux environs de Porentrey; XIV, 79.

PIERRE À FUSIL. *Voyez* SILEX.

PIERRES DURES. Manière de les réduire en poudre fine pour les soumettre aux expériences chimiques; XXI, 1.

PIERRES PRÉCIEUSES. *Voyez* GEMMES.

PIERRES DEMI-PRÉCIEUSES, ainsi appelées par *Bergmann*;

ne sont, suivant lui, que des cailloux siliceux, d'une pâte très fine; XVI, 40.

PILATRE-DEROSIERS. Moyen qu'il avait inventé pour se préserver des vapeurs méphitiques; XIV, 6.

PIRNA, montagne de grès en Saxe; particularités qu'elle présente; XV, 66.

PLATINE, décrite par *Bergmann*; XVI, 25.

PLOMB, (Mines de) à Saint-Avoid, département de la Meurthe; XIII, 21. Dans l'île d'Anglezey; XVI, 74. Le plomb se trouve en filons réguliers; XVI, 27. Il est douteux qu'il y en ait de natif, *ibid.*

PLOMB JAUNE de Carinthie. Analyse du — ; XVII, 23.

PLOMBAGINE. Moyens de la distinguer du sulfure de molybdène; XIX, 70.

POÈLES dans les salines de la Meurthe; XIII, 17. Leurs inconvénients, 18. Plan d'une de ces poèles, 29. Plan d'une poêle proposée pour remplacer les anciennes, 30.

POÈLONS, préférables aux poèles; XIII, 17, 18.

PONCE (Pierre) aux environs du Vésuve; XIX, 81. *Lapillo*, pierres ponces en petits fragmens, 82. *Cendres volcaniques*, pierres ponces en poussière fine, *ibid.*

PORPHYRE FEUILLETÉ, appelé par les Allemands *nanisterstein*; XXIII, 79. — Confondu avec la lave, *ibid.* Roches porphyroïdes favorables aux métaux, 71.

PORTFIALLET, défilé dans les

- montagnes de Norwège; XV, 63, 64.
- POTASSE. (Muriate de) *Voyez* MURIATE DE POTASSE.
- POZZOLANE, dans le Vésuve; sa nature; XIX, 81.
- PYRITE ARSÉNICALE d'Enghien. Lieu où l'on trouve cette substance; XIV, 58. — cuivreuse, forme la plus grande partie du minéral de cuivre de l'île d'Anglesey; XVI, 70. Procédé qu'on emploie dans cette île pour en retirer le soufre; 71.
- PYROPNEUMATIQUE, (Machine) imaginée par les citoyens *Cadet Devaux, Laborie et Parmentier*, pour chasser les vapeurs méphitiques des lieux infectés; XIV, 1.
- Q.
- QUARTZEUSES. *Voy.* CONCRÉTIONS QUARTZEUSES.
- R.
- RATTWICK, (Paroisse de) en Suède. Montagnes remarquables aux environs de —; XVI, 60 *et suiv.*
- RAYMOND, (C.^{en}) *instructeur de chimie à l'école polytechnique*. Observations sur l'acide du nitre; XXII, 41.
- RENAUX, (C.^{en}) *directeur des mines de houille d'Alais*. Son opinion sur le parti qu'on pourrait tirer des mines de fer de ce district; XIII, 52, 53.
- RHIN. (Département du Bas.) Observations sur les salines du —; XIII, 31 *et suiv.*
- RHÔNE. (Département du)
- Notice sur les mines du —; XIV, 23. Mines de houille dans le —, 25.
- RHÔNE. Probabilité de l'existence d'un ancien lac au confluent du Rhône et de la Saône; XXIII, 42. Perte du —, suivie par le citoyen *Boissel*, 43, 51, 54.
- RIDGE, mot anglais qui désigne une sorte de failles qui interrompent les couches de houilles; XIII, 76.
- RIVE-DE-GIER. Mines de houille, dans le canton de —; XIV, 41. Description du canton de —, 42. Manière d'exploiter la houille à —, 48. Produit de ces mines, 54. Mesures qui y sont en usage; 55. Usines aux environs, 56.
- RÔCHEBELLE, (La) district d'Alais. Mines de fer à —; XIII, 50.
- RÔRAASEN Norwège; ses mines de cuivre; XVI, 55.
- ROLLOT, département de la Somme. Terres sulfuriques aux environs de —; XXIV, 49.
- ROMANÈCHE, département de Saône-et-Loire. Mine de manganèse à —; XIX, 27.
- RUBIS, (Description du) par *Bergmann*; XVI, 38. Mines de —, *ibid.*
- RÜEKEN. *Voyez* WECHSEL.
- S.
- SABLE (Bancs de) amovibles à l'embouchure de la Somme; XV, 45, 49 *et suiv.*
- SABLE FERRUGINEUX aux environs de Naples; XVII, 15.

- Origine volcanique de ce sable, 16. — en Amérique; XXI, 75 *et suiv.*
- SALA en Suède. Description des mines d'argent de —; XVI, 53.
- SALÉES. (Sources) *V.* SOURCES SALÉES.
- SALINES. Observations sur les — du département de la Meurthe, par le C.^{en} *Loysel*; XIII, 1. — de Dieuze, 5, 7. — de Moyenvic, 5, 6, 7. — de Château-Salins, *ibid.* Tableau de leurs produits, 24. Consonnation de combustibles dans ces —, 13. Améliorations dont elles sont susceptibles, 10, 16 *et suiv.* Opinion du conseil des mines sur ces améliorations, 22 *et suiv.* — du département du Bas-Rhin, et du pays conquis entre le Rhin et la Moselle; XIII, 31. — de la Layen, *ibid.* — de Sulz, 33. — à Saint-Domingue; XVIII, 52, 53.
- SALTZBRUNN, dans le département du Bas-Rhin. Observations sur la source salée de —; XIII, 39.
- SALUT. (Iles du) Anciens volcans dans les —; XXI, 76.
- SAÔNE-ET-LOIRE. (Département de) Mine de manganèse dans le —; XIX, 27.
- SAPHIR, décrit par *Bergmann*; XVI, 38.
- SAPHIR ORIENTAL. Analyse du —; XVI, 1. Cette pierre ne paraît pas être le saphir des anciens, *ibid.* Elle est entièrement formée d'alumine, 3.
- SARRE. (La) Houillères sur la rive droite de —; XIII, 15, 16.
- SARREBRUCK, dans le pays de Nassau. Houillères à —; XIII, 36.
- SAUSSURE, (M. de) de Genève. Agenda du voyageur géologue, ou tableau général des observations et des recherches dont les résultats doivent servir de base à la théorie de la terre; XX, 1.
- SCHISTES BITUMINEUX; COQUILLIERS, &c., aux environs des salines de la Meurthe; XIII, 14. — calcinés, dans le pays de Nassau, 15. Couleurs qu'ils présentent, *ibid.*
- SCHLOTS, ÉCAILLES, &c. des salines de la Meurthe; XIII, 10. Produits qu'on en peut retirer, *ibid.*
- SCHORL, devient électrique par la chaleur; XVI, 41.
- SCHORL ROUGE de Hongrie. Analyse chimique du —; XV, 1. Analyse du — de France, 10. Est un oxide métallique particulier, 8, 9, 26, 27. Colore la porcelaine en brun, 27.
- SCHORL VIOLET. Analyse du —; XXI, 1.
- SCHREIBER, (C.^{en}) *inspecteur des mines*. Rapport sur la mine de mercure de Landsberg, près d'Obermoschel; XVII, 33.
- SEL. Fabrication du sel dans les salines de la Meurthe; XIII, 8.
- SEL GEMME. Mines célèbres de —; XV, 68. Mine de — à S.-Domingue; XVIII, 3.
- SARRE. (La) Houillères sur 54.

- SIÉNITE, granit dont la hornblende est une des parties constituantes; XVIII, 84.
- SILEX. Analyse d'un — par *Klaproth*; XXI, 1. Monnaies trouvées dans l'intérieur d'un —; XXIII, 75.
- SILFBERG en Suède, mines d'argent de — décrites par *Bergmann*; XVI, 60 et suiv.
- SILICE à l'état terreux, aux environs de Limours; XXII, 32.
- SMOLAND, province de Suède. Ses mines d'or; XVI, 48.
- SOMME. (Vallée de la) Vues économiques et géologiques sur la —; XV, 31. Nécessité du dessèchement de la —, 32. Moyens de l'opérer sans danger, 36.
- SOMME. (Rivière de) Variations survenues à son embouchure; XV, 39. Causes de ces variations, *ibid.* Bancs de galets à l'embouchure de la —, 41. D'où ils proviennent, *ibid.* Causes qui tendent à reproduire sans cesse de nouveaux changemens à l'embouchure de la —, 45 et suiv. Moyens de prévenir les malheurs qui peuvent en résulter, 51. Projet d'un canal de navigation à l'embouchure de la —, *ibid.*
- Bancs de sable amovibles à l'embouchure de la —, 49.
- SOUDE. (Muriate de) *Voy.* SEL.
- SOUDE. (Sulfate de) *Voy.* SULFATE DE SOUDE.
- SOUFFLANTE. (Machine) *Voy.* MACHINE.
- SOUFFLETS cylindriques en fonte, du pays de Namur. Leur description; XVI, 9.
- SOUFRE. Procédé en usage dans l'île d'Anglesey, pour extraire le — des pyrites cuivreuses; XVI, 71, 87, 88. Le — est un des élémens de l'argent rouge; XVII, 11.
- SOUFRIÈRES de la Martinique; XVIII, 58. — de la Guadeloupe, 59.
- SOURCES SALÉES de Saltzbrunn; XIII, 39, 42. — à Saint-Domingue; XVIII, 55.
- STALACTITES SILICEUSES. Opinion de *M. de Trébra* sur leur formation; XXIII, 76. Sentiment du C.^{en} *Haiiy* à ce sujet, 77.
- STRONTIANE. Observations sur la — par le C.^{en} *Pelletier*; XXI, 33. Comparaison de la — et de la baryte, 36 et suiv. Procédé pour séparer l'acide carbonique du carbonate de —, 39. Caractère essentiel qui distingue le nitrate de — de celui de baryte, 43 et suiv. Parties constituantes des carbonates natifs de — et de baryte, 46. Suite des observations sur la —; XXII, 21. Lieux où existe cette substance, 24.
- STRUVE. (C.^{en}) *V.* BERTHOUD.
- STYGGFORS, en Suède. Espèce singulière de grès à —; XVI, 61.
- SUBRIN, élève des mines. Observations géologiques sur les côtes d'Irlande; XVI, 78; sur le phénomène de la mer lumineuse, *ibid.*
- SUÈDE. Mines d'or en —; XVI, 23, 24, 48. Mines d'argent en — 53. Cobalt en —, 33. Zinc en —, 34. Fer en —, 57.
- SULFATE DE FER, Fabriq. de —

- établie à Rollot dans le département de la Somme; XXIV, 55. Histoire de cet établissement, *ibid.*
- SULFATE DE SOUDE, abondant dans les salines de la Meurthe; XIII, 10, 11, 12.
- SULFURIQUES (Terres) des environs de Rollot; XXIV, 49. Exploitation et usage de ces terres, 54 et suiv.
- SULTZ. Saline de — dans le département. du Bas-Rhin, XIII, 33.

T.

- TABERG, en Suède; montagne formée presque entièrement de minéral de fer; XVI, 57.
- TERROU. (Feu) *Voyez* BRISOU. (Feu)
- THERMALES. (Eaux) *V.* EAUX THERMALES.
- TITANE ou TITANIUM. Nouveau métal découvert par *Klaproth* dans le schorl rouge; XV, 9. Observations du C.^{en} *Haiiy* sur la cristallisation du —, 28. Oxide de — uni à la chaux et à la silice; XIX, 51; — uni au fer et à la manganèse, 57.
- TITANITE. Fossile d'une espèce particulière, où l'oxide de titane se trouve uni à la chaux et à la silice; XIX, 51.
- TOPASE, décrite par *Bergmann*; XVI, 39.
- TOPASE BLANCHE de Saxe. Analyse de la —; XXIV, 1.
- TOURBE, aux environs de Dieuze et de Château-Salins; XIII, 13.
- TOURMALINE. Observations de *Bergmann* sur la —; XVI, 111.

- TRACE, dans les mines de houille; ce que c'est; XIII, 64. Moyen de retrouver les couches de houille interrompues par une faille, lorsque la trace manque, *ibid.*
- TRAPP, dans les montagnes de Vestrogothie; XV, 67, 69.
- TRÉBRA. (M. de) Extrait de son ouvrage intitulé: *Minéralien cabinet, &c.*, ou *Collection de minéraux, &c.*; XXIII, 66 et suiv.
- TRÜMMER ou DRÜMMER. Ce mot désigne, en allemand, des filons minces et sans suite; XVIII, 75. *Voy.* VÉNULES.
- TUNGSTÈNE. *Voy.* WOLFRAM.

U.

- UNKEL, ville de l'électorat de Cologne. Analyse de la chrysolithe volcanique de —; XXII, 111.

V.

- VAUQUELIN, (C.^{en}) *inspecteur des mines.* Analyse de l'argent rouge transparent; XVII, 1; de la manganèse de Laveline, 12; du schorl violet; XXIII, 1; de la topase blanche de Saxe; XXIV, 1; du Péridot, 37.
- VAUQUELIN et HECHT. (C.^{ens}) Analyse du wolfram de France; XIX, 10 et suiv.; d'un fossile de Bavière qui contient de l'oxide de titane; XIX, 57.
- VÉNULES ou FILETS; noms donnés aux filons minces ou sans suite; XVI, 42.

VESTROGOTIE. Montagnes de la —. Singularités qu'elles présentent; XV, 67.

VÉSUVÉ. Essai sur la lithologie du —; XIX, 75. Produits volcaniques du — *ibid. et suiv.*

VILLEFRANCHE. (District de) Mines métalliques et indices de houille dans le —; XIV, 30 *et suiv.*

VOLCANIQUES. (Cendres) *Voy. PIERRES PONCES.*

VOLCANIQUES. (Montagnes) Sont plus humides et plus fertiles que les autres: pourquoi; XXII, 75.

VOLCANIQUES (Produits) dans les Antilles; XVIII, 45. — du Vésuve, XIX, 75 *et suiv.* — en diverses contrées de l'Amérique; XXI, 76 *et suiv.*

VOLCANS, en diverses contrées de l'Amérique; XXI, 76, 77.

VOLCANS ÉTEINTS sur la rive gauche du Rhin; XVII, 52 *et suiv.* — dans l'archipel des Antilles; XV, 44.

VOSGES. Abondance des productions minérales dans les —; XIII, 35. Mines d'agate, de cinabre, de cuivre, de fer, 36.

VOYAGES. Instruction sur la manière de voyager avec fruit, et séries de questions sur les objets les plus intéressans pour un voyageur; extrait de l'ouvrage anglais du comte *Berchthold*; XX, 71. Questions relatives aux mines, 81.

VOYAGEURS GÉOLOGUES. Agenda des —; XX, 1 *et suiv.* Observations et recherches qu'ils doivent faire, *ibid.*

Principes astronomiques, 3; chimiques et physiques, 4. Monumens historiques, 6. Observations à faire sur les mers, 8; sur le bord de la mer, 9; sur les fleuves et autres eaux courantes, 11; dans les plaines, 12; sur les cailloux roulés, 14; sur les montagnes en général, 15; sur les couches de la terre et des montagnes, 17; sur les fentes, 21; sur les vallées, 22; sur les montagnes tertiaires, 25; secondaires, 26; primitives, 28; sur les transitions, 31; sur les débris de corps organisés fossiles, 32; sur les volcans, 34; sur les tremblemens de terre, 41; sur les mines, 42; sur l'aimant, 51. Erreurs à éviter, 57. Instrumens nécessaires aux voyageurs géologues, 64.

W.

WECHSEL, RUECKEN et GRABEN; mots allemands qui désignent l'abaissement ou l'élévation subite et plus ou moins considérable de toutes les couches d'une montagne, avec solution de continuité; XVIII, 77.

WERNER, Analyse de l'ouvrage de — intitulé: *Nouvelle théorie des filons*; XVIII, 61.

WOLFRAM de France. Observations et expériences sur le —; XIX, 1. Cristallisation du —, 6 *et suiv.* Analyse chimique du —, 10 *et suiv.*

Y.

YRIEIX, (Saint-) dans le département de la Haute-Vienne. Schorl rouge trouvé à —; XV, 10.

Z.

ZÉOLITHES. Observations sur les — par le C.^{en} *Hüuy*; XIV, 86.

ZERTRÜMMERN; se dit, en alle-

mand, des filons qui se cloisonnent ou s'éparpillent; XVIII, 75.

ZINC. Examen de l'opinion du C.^{en} *Armet* sur le —; XIV, 59. Expériences du conseil de santé à ce sujet; 60 *et suiv.* Le minéral de — accompagne souvent la galène; XVI, 33. *Toutenague*, régule de Zinc, 34. Il est douteux que le — se trouve natif, *ibid.*

FIN de la Table générale des Matières.

INDICATION DES LOIS RENDUES relativement aux Mines, et des principaux actes émanés du Gouvernement sur le même objet, pendant le cours de l'an IV.

LOIS,

Relative aux écoles de service public, insérée, pour ce qui concerne le Conseil et l'école des Mines, dans le N.^o XIV de ce journal. (Du 30 vendémiaire.)

Qui autorise le C.^{en} *Garigou* à exploiter, pendant 30 ans, les mines de fer de Puycelly et de Penn, département du Tarn. (Du 25 germinal.)

Qui autorise le C.^{en} *Andrien* à transférer à Bousseval, département de la Marne, le fourneau de Montreuil. (Du 22 prairial.)

ARRÊTÉS du Comité de Salut public de la Convention nationale,

Portant qu'il n'y a pas lieu à délibérer sur la demande du C.^{en} *Sorel*, tendant à obtenir la concession des mines du départem. de la Manche. (Du 5 vendémiaire.)

Qui charge l'ingénieur des mines, *Giroud*, de suivre sa mission pour

Saint-Domingue, et fixe son traitement annuel, ainsi que celui de l'élève qui l'accompagnera. (Du 2 brumaire.)

Qui charge la commission des travaux publics de verser dans la caisse du receveur du district d'Exideuil, départem. de la Dordogne, 60,000 francs destinés à continuer les travaux commencés dans les mines de fer de la montagne des Foreaux. (Du même jour.)

ARRÊTÉS du Directoire exécutif,

Qui maintient provisoirement, dans les manufactures d'armes, forges, fourneaux, minières, etc., les ouvriers de la première réquisition qui y étaient employés à l'époque du 1.^{er} vendémiaire an 3. (Du 16 frimaire.)

Qui charge le ministre de l'intérieur de lui rendre compte de la situation actuelle des mines de la République. (Du 19 frimaire.)

Qui maintient le C.^o *Paquo* dans la fabrique de sulfate d'alumine (alun) qu'il a élevée à Flone, département de l'Ourthe (dans la Belgique), et lui accorde, pour 50 ans, la concession des terrains où est situé l'établissement, et celle des terrains adjacens propres à l'extraction de l'alun. (Du 11 pluviôse.)

Qui confirme une décision du ministre de l'intérieur, par laquelle le C.^o *Pilon* était maintenu provisoirement dans la concession de l'Ardoisière, dite de Saint-Quentin. (Du 13 pluviôse.)

Qui assimile les ouvriers de la réquisition, employés au service des salines nationales à l'époque du 1.^{er} vendémiaire an 3, à ceux des établissemens énoncés dans l'arrêté du 16 frimaire. (Du 9 ventôse.)

Qui maintient à leur poste les ouvriers de la réquisition attachés, avant le 1.^{er} vendémiaire an 3, à des exploitations légales, et dont les produits s'élèvent par mois à 15 mille myriagrammes (3000 quintaux) de matière; maintient aussi à leur poste les ouvriers qui travaillaient, avant l'époque précitée, dans les fabriques de muriate de soude, de sulfate d'alumine, sulfate de fer, etc. (Du 27 germinal.)

Qui accorde aux inspecteurs, ingénieurs et élèves des mines, l'habillement et des rations de vivres, fourrages, bois, etc., en assimilant les inspecteurs aux chefs de brigade, les ingénieurs aux capitaines, et les élèves aux lieutenans. (Du 26 floral.)

Qui accorde au C.^o *Vallet*, pour 50 années, la concession des mines de plomb, argent, cuivre et houille situées dans l'étendue de la commune de Sainte-Marie-aux-Mines, département du Haut-Rhin. (Du 7 prairial.)

Qui détermine la valeur des fournitures accordées aux inspecteurs,

ingénieurs et élèves des mines, par l'arrêté du 26 floral, dont le montant sera précompté sur leur traitement annuel. (Du 16 prairial.)

Qui autorise le ministre de l'intérieur à rendre stationnaires les ingénieurs des mines dans les arrondissemens minéralogiques les plus importants. (Du 16 messidor.)

Qui accorde aux C.^{os} *Azemat* fils, la concession, pour 50 années, des mines de fer de la Voulte, département de l'Ardèche. (Du 2 fructidor.)

DÉCISIONS du Ministre de l'intérieur,

Portant que, pour l'exécution de l'art. 2 du titre VI de la loi du 30 ventémiaire an 4, l'école pratique des mines de la République est fixée définitivement à Giromagny, département du Haut-Rhin, et qu'il sera pris ultérieurement, sur l'avis du Conseil des mines, les mesures nécessaires pour accélérer son établissement dans cette commune. (Du 1.^{er} germinal.)

Portant qu'il n'y a pas lieu à statuer, quant à présent, sur la demande en concession d'une mine de houille dans la commune de Lampes, département du Tarn, formée par le C.^o *Bernont-Miquet*; l'autorise à continuer ses recherches pendant un an. (Du 29 germinal.)

Portant qu'il n'y a pas lieu à statuer, quant à présent, sur la demande du C.^o *Mather*, en concession d'une mine de plomb située dans la commune de Moncaïrol, département de l'Hérault, attendu que les affiches ordonnées par la loi sur les mines, n'ont pas été faites; l'autorise seulement à exploiter pendant un an, à la charge de se conformer en tout à la loi précitée. (Du 7 thermidor.)